



TUGAS AKHIR - KS141501

**PERAMALAN KOMODITAS STRATEGIS PERTANIAN
CABAI MENGGUNAKAN METODE
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK**

***FORECASTING OF CHILI AGRICULTURAL
STRATEGIC COMMODITIES USING
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK METHOD***

**MUH. AUNU ROFIQ
NRP 5212 100 089**

**Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom
Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng, Ph.D**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

TUGAS AKHIR - KS141501

**PERAMALAN KOMODITAS STRATEGIS PERTANIAN
CABAI MENGGUNAKAN METODE
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK**

**MUH. AUNU ROFIQ
NRP 5212 100 089**

**Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom
Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng, Ph.D**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

FINAL PROJECT - KS 141501

***FORECASTING OF CHILI AGRICULTURAL STRATEGIC
COMMODITIES USING BACKPROPAGATION NEURAL
NETWORK METHODE***

**MUH. AUNU ROFIQ
NRP 5212 100 089**

Supervisors

Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom

Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng, Ph.D

INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT

Information Technology Faculty

Sepuluh Nopember Institut of Technology

Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN KOMODITAS STRATEGIS PERTANIAN CABAI MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

MUH. AUNU ROFIO
NRP. 5212 100 089

Surabaya, Januari 2017

**KETUA
JURUSAN SISTEM INFORMASI**



Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom.
NIP.19650310 199102 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

PERAMALAN KOMODITAS STRATEGIS PERTANIAN CABAI MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

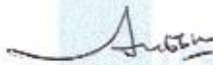
Oleh :

MUH. AUNU ROFIQ

NRP. 5212 100 089

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian: 13 Januari 2017
Periode Wisuda: Maret 2017

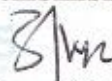
Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom


(Pembimbing I)


Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng, Ph.D


(Pembimbing II)

Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T


(Penguji I)

Amalia Utamima, S.Kom, MBA


(Penguji II)

PERAMALAN KOMODITAS STRATEGIS PERTANIAN CABAI MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK

Nama Mahasiswa : MUH. AUNU ROFIQ
NRP : 5212100089
Jurusan : SISTEM INFORMASI FTIF-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom
Dosen Pembimbing 2 : Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng, Ph.D

ABSTRAK

Kebutuhan sehari-hari masyarakat tidak lepas dari komoditas strategis pertanian seperti cabe, bawang merah, bawang putih, tomat dan lain-lain. Kebutuhan ini terkait dengan kebutuhan konsumsi seperti digunakan untuk masakan, bumbu masakan dan lain-lain. Beberapa komoditi pertanian memiliki fluktuasi harga yang tajam. Seperti cabe dan bawang merah. Ketika pasokan di pasar kurang, harganya dapat jauh melambung tinggi dari harga normal. Sebaliknya ketika pasokan berlebihan, harganya akan turun jauh di bawah harga normal. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti musim panen, jumlah pasokan, konsumsi masyarakat dan lain-lain. Oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk dapat memperkirakan harga dari komoditas strategis ini sehingga dapat digunakan untuk pendukung pembuatan keputusan terkait dengan masalah harga. Selain itu, perlu suatu visualisasi untuk dapat memantau pergerakan harganya.

Peramalan merupakan salah satu solusi untuk dapat memperkirakan pergerakan harga komoditas strategis pertanian. Salah satu metode dalam peramalan adalah dengan menggunakan backpropagation neural network. Metode ini merupakan teknik pembelajaran terawasi (supervised learning) yang digunakan pada jaringan multi-

layer yang dapat terdiri dari beberapa hidden-layer dan bertujuan untuk meminimalisir error pada keluaran yang dihasilkan oleh jaringan. Tugas akhir ini menghasilkan sebuah model peramalan komoditas strategis pertanian cabai yang memiliki nilai MAPE 16,193% sehingga hasil peramalan ini dapat dikategorikan cukup baik. Hasil dari peramalan selanjutnya dapat digunakan oleh berbagai pihak termasuk petani dan masyarakat sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan terkait dengan harga komoditas strategis pertanian cabai seperti melakukan perencanaan penjualan dan produksi.

Kata Kunci: Peramalan, Komoditas Strategis Pertanian, Backpropagation, Neural Network

FORECASTING OF CHILI AGRICULTURAL STRATEGIC COMMODITIES USING BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK METHODE

Name : MUH. AUNU ROFIQ
NRP : 5212 100 089
Departement : INFORMATION SYSTEM FTIF-ITS
Supervisor 1 : Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom
Supervisor2 : Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng, Ph.D

ABSTRACT

Daily needs of society can't mbe separated from agriculturaql strategic commodities such as chili, onion, garlic, tomatoes and others. This requirement related to consumption as used for cooking, seasoning, and others. Some agricultural commodities have sharp price fluctuations. Like chlili and onions. When there is lack of supply in market, the price can soar much higher than normal prices. It is influenced by various fartors such as the harvest season, the ammount of supply, consumption and others. Therefore we need a method to be able to estimate the price of this strategic commodities that can be used to support decision related to the issues of the price. In addition, we need a visualization to be to easily predict and monitor the movement of strategic agricultural commodities price movement.

Forecasting is one of the solution to be able to predict the movement of strategic agricultural commodities prices. One methode possible in forecasting is to use backpropagation neural network. This method is supervised learning techniques used in multilayer network that can consist of several hidden layer dan aim to minimize errors in the output produced by the network. This result of this research is a model of chili agricultural strategic comodities forecast which has a value of MAPE 16,193%, thus the forecast result can be considered acceptable. The result of the forecast can furthermore be used

by various party such as farmer and other community as a consideration for decision making related to the price of chili agricultural strategic commodities such as sales and production planning.

Keywords: Forecasting, Agricultural Strategic Commodity, Backpropagation, Neural Network

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas karunia, rahmat, barakah, dan jalan yang telah diberikan Allah SWT selama ini sehingga penulis mendapatkan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir dengan judul:

PERAMALAN KOMODITAS STRATEGIS PERTANIAN CABAI MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK

Terima kasih atas pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan saran, motivasi, semangat, dan bantuan baik materi, spiritual maupun emosional demi tercapainya tujuan pembuatan tugas akhir ini. Secara khusus penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesempatan untuk penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua, kakak-kakak tercinta serta keluarga yang selalu hadir dan senantiasa mendoakan dan memberikan kasih sayang serta semangat tiada henti untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi ITS, yang telah menyediakan fasilitas terbaik untuk kebutuhan penelitian mahasiswa.
4. Ibu Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom dan Bapak Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu, memberikan ilmu, petunjuk, dan motivasi untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen Jurusan Sistem Informasi ITS yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
6. Teman-teman seperjuangan SI JOMBS_10Nopember, Aga, Ahidah, Ali, Puspa, Pipit, Zilla, Mona, Arini, Dian, Hawa, Rio dan Tiara terima kasih atas support dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Teman-teman laboratorium RDIB dan seluruh teman-teman SOLA12IS yang maaf sekali penulis tidak dapat menyebutkan satu-satu nama kalian, kalian yang terbaik dan terima kasih selalu memberikan semangat positif untuk menyelesaikan Tugas Akhir
8. Mas Ricky, selaku admin laboratoriu RDIB yang membantu penulis dalam hal administrasi penyelesaian tugas akhir.
9. Berbagai pihak yang membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan belum dapat disebutkan satu per satu.

Penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saya menerima adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga buku tugas akhir ini dapat memberikan manfaat pembaca

Surabaya, 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Pengerjaan Tugas Akhir.....	4
1.4. Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir	5
1.6. Relevansi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Studi Sebelumnya	7
2.2. Objek Penelitian.....	10
2.2.1. Komoditas Strategis Pertanian	10
2.3. Peramalan	11
2.4. Deret Waktu (<i>Time Series</i>)	13
2.5. Jaringan Syaraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>)	13
2.5.1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	14
2.5.2. Backpropagation Neural Network.....	16
2.6. Evaluasi Kinerja Model	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1. Metodologi Penelitian.....	23
3.2. Tahap Inisiasi.....	24
3.2.1. Pengambilan Data	24
3.2.2. Studi Literatur Pendukung Solusi	25
3.3. Tahap Persiapan Data dan Pengembangan Model.....	25
3.3.1. <i>pre-processing data</i>	25
3.3.2. Input Data.....	26
3.3.3. Tahap Pengembangan dan Pelatihan Model	26

3.3.4.	Tahap Pengujian Model.....	27
3.4.	Peramalan dan Analisa.....	27
3.5.	Dokumentasi	27
BAB IV	ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	31
4.1.	Perancangan Data.....	31
4.2.	Pra-Proses Data.....	32
4.3.	Perencanaan Model <i>Artificial Neural Network</i>	33
4.4.	Perencanaan Peramalan Periode Kedepan	34
BAB V	IMPLEMENTASI	37
5.1.	Penentuan Data Masukan.....	37
5.2.	Normalisasi Data.....	37
5.3.	Pembentukan <i>Artificial Neural Network</i>	38
5.4.	Penentuan Parameter <i>Artificial Neural Network</i>	39
5.5.	<i>Training Process</i> (Pelatihan)	40
5.6.	Simulasi <i>Training</i>	40
5.7.	Denormalisasi Data <i>Training</i>	41
5.8.	<i>Testing Process</i>	41
5.9.	Simulasi <i>Testing</i>	42
5.10.	Denormalisasi Data <i>Testing</i>	42
5.11.	Peramalan Periode Kedepan	43
BAB VI	HASIL PEMBAHASAN	45
6.1.	Hasil Normalisasi	45
6.2.	Hasil Eksperimen	46
6.3.	Uji Coba Penentuan Parameter Model Peramalan	47
6.4.	Model Terbaik.....	53
6.5.	Peramalan Periode Berikutnya.....	56
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN	59
6.6.	Kesimpulan	59
6.7.	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....		61
BIODATA PENULIS.....		63
LAMPIRAN A		1
LAMPIRAN B.....		1
LAMPIRAN C.....		1
LAMPIRAN D		1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur jaringan syaraf tiruan.....	16
Gambar 2.2 Fungsi aktivasi sigmoid unipolar.....	17
Gambar 2.3 Fungsi aktivasi sigmoid bipolar.....	18
Gambar 3.1 Metode Pengerjaan Penelitian	23
Gambar 6.1 Model Artificial Neural Network 4-4-1	53
Gambar 6.2 Perbandingan data aktual dengan prediksi	56
Gambar 6.3 Hasil proyeksi harga cabai periode 2016-2017 ..	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 4.1 Data harga komoditas strategis pertanian cabai dan variabel-variabe yang mempengaruhinya.....	32
Tabel 4.2 Rancangan model peramalan.....	34
Tabel 6.1 hasli normalisasi data training	45
Tabel 6.2 hasil normalisasi data testing.....	46
Tabel 6.3 hasil eksperimen	47
Tabel 6.4 Hasil uji coba parameter	48
Tabel 6.5 Hasil permalan harga komoditas strategis pertanian cabai.....	54
6.6 Prediksi faktor-faktor pengaruh periode kedepan.....	57
Tabel 6.7 Hasil proyeksi harga cabai periode 2016-2017	57

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah dan tujuan penelitian yang mendasari penelitian tugas akhir.

1.1. Latar Belakang

Komoditas strategis pertanian memiliki peranan penting dalam perekonomian di Indonesia karena merupakan konsumsi utama dalam masyarakat. Kebutuhan sehari-hari masyarakat tidak lepas dari komoditas strategis pertanian seperti cabe, bawang merah, bawang putih, tomat dan lain-lain. Kebutuhan ini terkait dengan kebutuhan konsumsi seperti digunakan untuk masakan, bumbu masakan dan lain-lain. Oleh karena, pemenuhan kebutuhan dari komoditas strategis pertanian dapat dikatakan sebagai kebutuhan primer bagi masyarakat.

Dalam perdagangan, sebutan dari hasil pertanian yang termasuk dalam komoditi utama ini dibagi menjadi dua golongan besar. Yang pertama adalah kelompok dengan harga yang cenderung stabil yang apabila terjadi kenaikan dan penurunan harga tidak begitu tajam. Kelompok sayuran dan hasil pertanian yang masuk dalam kelompok ini diantaranya terong, mentimun, kacang panjang, kubis, wortel dan lain-lain. Selanjutnya adalah golongan kelompok komoditas yang memiliki fluktuasi harga yang tajam. Komoditas yang masuk dalam kelompok ini misalnya cabe dan bawang merah. Ketika pasokan di pasar kurang, harganya dapat jauh melambung tinggi dari harga normal. Sebaliknya, saat pasokan berlebihan, harganya akan turun jauh di bawah harga normal.

Indonesia merupakan negara agraris yang dapat memproduksi sendiri sebagian besar kebutuhan bahan makanan pokoknya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), Produksi cabai besar segar dengan tangkai tahun 2014 sebesar 1,075 juta ton. Dibandingkan tahun 2013, terjadi kenaikan produksi

sebesar 61,73 ribu ton (6,09 persen). Kenaikan ini disebabkan oleh kenaikan produktivitas sebesar 0,19 ton per hektar (2,33 persen) dan peningkatan luas panen sebesar 4,62 ribu hektar (3,73 persen) dibandingkan tahun 2013. Sedangkan Produksi bawang merah tahun 2014 sebesar 1,234 juta ton. Dibandingkan tahun 2013, produksi meningkat sebesar 223,22 ribu ton (22,08 persen). Peningkatan ini disebabkan oleh meningkatnya luas panen sebesar 21,77 ribu hektar (22,00 persen) dibandingkan tahun 2013 [1].

Namun meskipun melimpahnya jumlah produksi, permintaan terhadap komoditi tersebut juga sangat tinggi. Dengan jumlah penduduk indonesia yang mencapai 237.641.326 jiwa berdasarkan sensus pada tahun 2010 [2] dapat dipastikan bahwa kebutuhan akan komoditas strategis pertanian akan sangat tinggi. Hal ini mengakibatkan harga dari komoditas strategis tersebut menjadi tidak stabil dan cenderung naik. Karakteristik utama dari komoditas strategis seperti cabe adalah harganya yang selalu fluktuatif yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Berbagai faktor ini diantaranya adalah musim panen, jumlah pasokan, konsumsi masyarakat dan lain-lain[3]. Oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk dapat memperkirakan harga dari komoditas strategis ini sehingga dapat digunakan untuk pendukung pembuatan keputusan terkait dengan masalah harga.

Peramalan adalah salah satu bidang dalam ilmu pengetahuan yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan. Peramalan merupakan aktifitas yang dilakukan untuk memprediksi suatu nilai di masa dengan menggunakan rekam jejak data yang tersedia. Teknik peramalan ini memiliki berbagai metode yang memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri tergantung dengan jenis data yang akan diramalkan.

Jaringan syaraf tiruan adalah salah satu dari metode peramalan yang merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai sistem syaraf pada

manusia. Jaringan syaraf tiruan adalah sistem yang adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi internal dan eksternal yang mengalir melalui jaringan tersebut[4]. Jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk pemodelan data statistik non-linier yang dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks dari masukan dan keluaran untuk menemukan pola-pola pada data. Salah satu metode pada jaringan syaraf buatan adalah *backpropagation* atau rambat balik. Metode ini merupakan teknik pembelajaran terawasi (*supervised learning*) yang digunakan pada jaringan *multi-layer* yang dapat terdiri dari beberapa *hidden-layer* dan bertujuan untuk meminimalisir *error* pada keluaran yang dihasilkan oleh jaringan[5].

Saat ini, sudah terdapat beberapa penelitian domestik maupun internasional mengenai model peramalan kuantitatif dari harga produk bahan makanan agrikultur. Dari penelitian-penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa model peralaman kuantitatif dari harga produk komoditas strategis pertanian terpusat pada penggunaan analisis deret waktu tradisional. Mempertimbangkankarakteristik harga komoditas strategis yang fluktuatif yang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti penawaran dan permintaan, tingkat produksi, dan lain-lain, maka diperlukan studi untuk mempelajari metode yang lebih sesuai untuk mendapatkan hasil peramalan yang lebih baik. Untuk itu dalam tugas akhir ini akan dilakukan peramalan dan visualisasi komoditas strategis pertanian (khususnya cabai) menggunakan metode *backpropagation neural network* untuk membantu mengetahui perkiraan harga komoditas strategis pertanian cabai.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, rumusan masalah yang menjadi fokus utama dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana membuat model *backpropagation neural network* untuk meramalkan harga komoditas strategis pertanian cabai periode waktu kedepan?
2. Bagaimana menerapkan metode *backpropagation neural network* untuk meramalkan harga komoditas strategis pertanian cabai periode kedepan?
3. Bagaimana tingkat akurasi dari hasil peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai dengan menggunakan metode *backpropagation neural network*?

1.3. Batasan Pengerjaan Tugas Akhir

Dari permasalahan yang disebutkan di atas, batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Data yang digunakan, yaitu data nasional terkait dengan harga dan faktor-faktor yang mempengaruhi harga komoditas strategis cabai dari tahun 2001-2015 dengan frekuensi perbulan.
2. Variabel yang dilibatkan dalam peramalan adalah jumlah produksi, permintaan/jumlah konsumsi, luas panen serta harga periode sebelumnya. Faktor lain yang mempengaruhi harga mungkin tidak ter-cover dalam metode peramalan (misal inflasi, musim paceklik dll)
3. Peramalan dilakukan dengan menggunakan matlab.

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Dari rumusan masalah yang disebutkan sebelumnya, tujuan yang akan dicapai melalui tugas akhir ini adalah:

1. Membuat model peramalan yang dapat digunakan untuk peralaman harga komoditas strategis pertanian cabai.
2. Menerapkan metode *backpropagation neural network* untuk model peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai.
3. Mengetahui tingkat akurasi metode *backpropagation neural network* pada peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Melalui tugas akhir ini diharapkan dapat memberi manfaat yaitu:

Bagi akademis

1. Memberikan kontribusi pengetahuan mengenai penerapan metode peramalan untuk membantu memprediksi harga komoditas pertanian strategis cabai.
2. Menambah referensi dalam perumusan implementasi metode peramalan.

Bagi umum

1. Memberikan gambaran bagi konsumen masyarakat umum untuk dapat mengetahui dan memantau harga komoditas strategis pertanian dari periode waktu ke waktu dan dapat membuat perencanaan kebutuhan berdasarkan informasi tersebut
2. Memberikan gambaran bagi pedagang dan petani komoditas strategis pertanian agar dapat mengetahui dan memantau harga komoditas strategis pertanian dan melakukan perencanaan penjualan dan produksi sesuai dengan informasi tersebut
3. Informasi hasil peramalan dapat dijadikan patokan bagi pemangku kebijakan dalam penerapan harga komoditas strategis pertanian sehingga harga tetap stabil

1.6. Relevansi

Tugas akhir ini layak menjadi tugas akhir S1 karena melakukan penelitian yang bersifat mencari penyelesaian dari suatu masalah. Permasalahan tersebut yaitu mengenai kondisi harga komoditas strategis pertanian cabai yang fluktuatif, sehingga diperlukan suatu penelitian untuk dapat memprediksi harga komoditas strategis pertanian untuk membantu mengambil keputusan terkait dengan harga tersebut.

Selain itu tugas akhir ini relevan dengan disiplin ilmu Sistem Informasi di bidang rekayasa data dan intelegensi bisnis, yakni membuat sebuah model yang menghubungkan beberapa variabel yang mana untuk pengerjaannya menggunakan ilmu-ilmu yang telah dipelajari pada mata kuliah Statistika, Teknik Peramalan, dan Sistem Cerdas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini akan dijelaskan secara mendalam mengenai, teori-teori apa saja yang berkaitan dengan penelitian, dan teori-teori apa yang mendukung agar penelitian dapat berjalan dan dapat terselesaikan

2.1. Studi Sebelumnya

Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis mengacu pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Penelitian ini akan menggunakan metode yang digunakan oleh peneliti lain dalam bidang yang sama sebagai pertimbangan dalam metode penelitian. Adapun penelitian yang sebelumnya dilakukan disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1Penelitian Terdahulu

Judul	: <i>Forecasting Model of Agricultural Products Prices in Wholesale Markets Based on Combined BP Neural Network -Time Series Model</i>
Penulis, Tahun	: Shouhua Yu, Jingying Ou (2009)
Gambaran Umum Penelitian	: Karena karakteristik dan harga produk agrikultur yang berfluktuasi, non-stationer serta non-linear membuat diperlukannya peramalan yang tepat untuk memprediksi harga. Apabila harga dari produk-produk ini dapat diprediksi dengan baik maka jual-beli dapat dioptimalkan. Oleh karena itu peneliti mengembangkan model hybrid dengan BP neural network dan time series yang digunakan untuk peramalan harga pasar wholesale dari produk agrikultur. Penulis mengklaim bahwa model hybrid dengan BP neural network

	dan time series lebih akurat untuk meramalkan harga pasar wholesale dari produk agrikultur yang lebih fluktuatif dibandingkan model tradisional time series karena harga dari produk ini dipengaruhi berbagai faktor: supply-demand, sason, climate, disaster dan lain-lain.
Keterkaitan Penelitian	: Karakteristik dari objek penelitian ini hampir sama dengan komoditas strategis pertanian di Indonesia selain itu, metode dalam penelitian ini juga dapat digunakan juga untuk meramalkan harga dari komoditas strategis pertanian.
Judul Paper	: <i>A Hybrid Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average and Quantile Regression for Daily Food Sales Forecasting</i>
Penulis, Tahun	: Nari Sivanandam Arunraj, Diane Ahren (2015)
Gambaran Umum Penelitian	: Pada kondisi retail dan rantai pasok makanan, kadangkala bahan makanan terbuang sia-sia karena menumpuk terlalu banyak atau kadang terjadi kekurangan karena kehabisan stok. Hal ini terjadi karena kesalahan perkiraan dari penjualan yang memicu terjadinya kesalahan pembelian jumlah produk. Deret waktu penjualan dari industri retail makanan ditandai dengan volatilitas yang tinggi dan kecondongan yang bervariasi terhadap waktu. Oleh karena itu peramalan interval

	diperlukan oleh perusahaan retail untuk mengatur kebiakan inventornya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with external variable (SARIMAX) untuk meramalkan harian dari bahan makanan yang mudah rusak
Keterkaitan Penelitian	: Penelitian ini mengkaji mengenai jumlah pasokan produk makanan mudah rusak yang sesuai agar dapat memenuhi permintaan di pasar namun belum mengkaji mengenai bagaimana pasokan tersebut mempengaruhi harga dari produk
Judul Paper	: <i>Agricultural Price Forecasting Using Neural Network Model: An Innovative Information Delivery System</i>
Penulis, Tahun	: Girish K. Jha, Kanchan Sinha (2013)
Gambaran Umum Penelitian	: Peramalan harga dari produk agrikultur dimaksudkan agar berguna untuk petani, pembuat kebijakan dan industri agrikultur. Dinegara berkembang yang menonjolkan produk agrikulturnya seperti India membuat peramalan sangat diperlukan. Metode peramalan sangat bergantung pada ketersediaan data deret waktu. Namun, ketersediaan data yang jarang dan memiliki jeda waktu terkadang menghambat. Inovasi terbaru mengenai metode permodelan jaringan syaraf tiruan (JST) menyediakan teknik peramalan harga yang layak untuk

	terkait dengan ketersediaan data pada negara dengan ekonomi berkembang seperti India. Pada penelitian ini keunggulan JST terhadap model linear telah ditunjukkan dengan menggunakan data penjualan bulanan dari kacang kedelai dan <i>rapeseed-mustard</i> . Selain itu, perpaduan antara kedua metode tersebut juga menunjukkan akurasi yang lebih bagi dibanding peramalan dengan masing-masing metode secara tersendiri
Keterkaitan Penelitian	: Dalam penelitian ini dikaji mengenai sulitnya ketersediaan data untuk meramalkan harga produk agrikultur. Namun dengan menggunakan model peramalan JST peneliti dapat meramalkan harga produk agrikultur. Oleh karena itu, metode yang sama dapat digunakan untuk meramalkan harga komoditas strategis pertanian di Indonesia dengan data yang tersedia.

2.2. Objek Penelitian

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai objek penelitian, dimana objek penelitian ini berfungsi sebagai gambaran umum mengenai keterangan dan informasi mengenai komoditas strategis pertanian yang akan dikaji dalam penelitian ini.

2.2.1. Komoditas Strategis Pertanian

Komoditi strategis pertanian dapat diartikan sebagai hasil dari pertanian utama yang penting dan vital yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Permintaan pasar terhadap komoditi ini cenderung tinggi karena hasil pertaniannya dibutuhkan oleh hampir setiap masyarakat. Contoh dari hasil pertanian yang masuk dalam komoditi strategis misalnya cabe, bawang merah, bawang

putih, beras, jagung dan lain-lain. Tentu pada umumnya kebutuhan terhadap komoditi ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi seperti untuk makanan utama atau sebagai bumbu masakan. Selain itu, industri-industri besar juga memberikan permintaan yang tinggi terhadap komoditi ini. Sebagai contohnya cabe. Cabe digunakan sebagai penyedap untuk berbagai produk makanan olahan seperti *mie instan* dan sambal instan.

Cabe merupakan komoditi penting dalam perekonomian Indonesia. Dari segi konsumsi, cabe memiliki pangsa pasar yang sangat signifikan yang dapat diketahui dari bobot inflasi yang mencapai 0,35% [6]. Dari segi harga cabe yang merupakan salah satu komoditi strategis pertanian ini memiliki karakteristik yaitu sering terjadinya lonjakan harga yang sangat tinggi dan fluktuatif. Sebagai contoh, lonjakan harga di atas 100% kerap kali terjadi pada Desember tahun 2014 atau bahkan pada Januari 1996 yang terjadi lonjakan harga sekitar 327% dibandingkan harga bulan sebelumnya [7]. Kenaikan harga cabe dapat berulang dalam 2-3 bulan dan kemudian terjadi penurunan setelahnya. Namun tidak jelas mengenai pola dari fluktuasi harga tersebut. Pasokan cabe yang tersedia sangat mempengaruhi harganya di pasar. Selain itu pola produksi dari petani yang secara tidak langsung mempengaruhi jumlah pasokan cabe di pasar juga akan mempengaruhi harga cabe. Ketika harga cabe naik di pasar, petani akan berbondong-bondong untuk menanam tanaman cabe. Namun, ketika masa panen cabe tiba justru pasokan di pasar telah merimpah ruah sehingga harga cabe bisa sangat turun drastis.

2.3. Peramalan

Peramalan adalah proses pembuatan prediksi untuk nilai di masa depan dengan menggunakan data di masa lalu dan masa sekarang dan memproyeksikannya dengan model matematis. Peramalan sering juga diartikan dengan istilah perkiraan dan

prediksi yang merujuk kepada metode-metode statistik. Kegiatan peramalan merupakan bagian dari keputusan manajemen dengan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti (intuisif). Untuk mendapatkan nilai prediksi dari suatu pola data, terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan untuk melakukan peramalan. Tiap-tiap metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing tergantung dengan jenis dan pola data yang ditangani. Kelebihan dan kekurangan ini terkait dengan tingkat akurasi yang akan dihasilkan dari peramalan tersebut.

Terdapat beberapa jenis pola data yang dapat dianalisis dengan metode-metode peramalan:

- a. Pola data *konstant*, yaitu data yang berfluktuasi di sekitar rata-rata secara stabil dan membentuk pola horisontal. Pola seperti ini muncul dalam jangka waktu yang pendek atau menengah. Oleh karena itu, jarang sekali suatu variabel memiliki pola konstan dalam jangka waktu yang panjang
- b. Pola data *trend*, yaitu apabila data pada jangka waktu tertentu memiliki kecenderungan meningkat dari waktu ke waktu maupun turun. Pola ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti bertambahnya populasi, perubahan pendapatan, dan pengaruh budaya
- c. Pola data *seasonal*, yaitu data yang memiliki pola gerakan yang berulang-ulang secara teratur dalam periode waktu tertentu, misalnya tahunan, bulanan dan sebagainya. Pola ini berhubungan dengan faktor iklim dan cuaca atau faktor yang dibuat oleh manusia seperti musim liburan dan lain-lain
- d. Pola data *cyclic*, yaitu data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang, seperti alur hidup bisnis. Hal yang membedakan pola data *seasonal* dan *cyclic* adalah pola data *seasonal* memiliki panjang gelombang yang tetap dan terjadi dalam jarak waktu yang tetap, sedangkan pola *cyclic* memiliki durasi yang lebih panjang dan bervariasi

- e. Pola data residual atau variasi acak, yaitu data yang tidak teratur sama sekali. Data yang bersifat residu tidak dapat digambarkan

2.4. Deret Waktu (*Time Series*)

Dalam ilmu statistik *time series* (deret waktu) adalah rangkaian data dari nilai pengamatan yang direkam dalam kurun waktu tertentu. Analisa deret waktu merupakan metode yang mempelajari deret waktu dari segi teori maupun diterapkan untuk membuat prediksi atau peramalan. Prediksi atau peramalan deret waktu adalah penggunaan model untuk memprediksi nilai di waktu mendatang berdasarkan rangkaian data historis [8].

Suatu data deret waktu terdiri dari urutan titik-titik data yang berturut-turut yang diukur pada suatu interval waktu yang kontinu, yang memiliki jarak antar dua titik data yang sama dan untuk setiap satuan waktu dalam interval waktu hanya memiliki satu titik data. Analisa deret waktu meliputi metode-metode untuk menganalisis data deret waktu untuk mendapatkan nilai statistik yang bermakna dan karakteristik lain dari data tersebut. Peramalan data deret waktu adalah penggunaan model untuk memprediksi nilai masa depan berdasarkan nilai-nilai yang diamati sebelumnya. Sementara analisis regresi sering digunakan dengan cara seperti untuk menguji teori bahwa nilai-nilai saat ini dari satu atau lebih deret waktu independen mempengaruhi nilai saat ini dari seri waktu lain, jenis analisis time series ini tidak disebut "analisis deret waktu", yang berfokus pada membandingkan nilai-nilai dari serangkaian waktu satu atau beberapa tergantung seri waktu di berbagai titik dalam waktu [9].

2.5. Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Artificial Neural network atau jaringa syaraf tiruan adalah jaringan yang tersusun dari unit-unit pemrosesan kecil yang

dimodelkan berdasarkan jaringan syaraf manusia. Hecth-Nielsen (1989) mendefinisikan jaringan syaraf tiruan sebagai suatu struktur pemrosesan informasi yang terdistribusi dan bekerja secara paralel, yang terdiri atas elemen pemrosesan (yang memiliki memori lokal dan beroperasi dengan informasi lokal) yang terinterkoneksi bersama dalam suatu alur sinyal yang searah. Setiap elemen pemrosesan memiliki koneksi keluar tunggul yang bercabang ke sejumlah koneksi kolateral (setiap koneksi membawa sinyal yang sama dari keluaran dari elemen pemrosesan tersebut). Keluaran dari elemen pemrosesan tersebut dapat merupakan berbagai jenis persamaan matematis yang diinginkan [10].

Menurut Haykin, S (1994) jaringan syaraf tiruan didefinisikan sebagai sebuah prosesor yang terdistribusi paralel yang mempunyai kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang didapatkan dari pengalaman dan membuatnya tetap tersedia untuk digunakan. Hal ini menyerupai kinerja otak asli dalam dua hal, yaitu: pengetahuan diperoleh melalui suatu proses belajar, kekuatan hubungan antar sel syaraf yang dikenal dengan sinapsis digunakan untuk menyimpan pengetahuan [11].

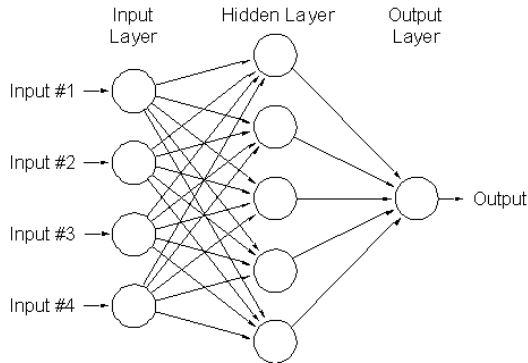
Maka dapat disimpulkan bahwa jaringan syaraf tiruan adalah sistem dinamik waktu yang berurutan yang tidak linear dan dalam skala besar. Sistem ini memiliki kemampuan untuk melakukan komputasi paralel dan pembelajaran adaptif untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan. Oleh karena itu sistem ini dapat digunakan untuk meramalkan harga makanan pokok. Dalam penelitian ini akan digunakan jaringan syaraf *backpropagation* yang telah digunakan secara luas saat ini.

2.5.1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Pemodelan struktur pemrosesan informasi terdistribusi dilakukan dengan menentukan hubungan antar neuron-neuron dan jaringan syaraf. Pola hubungan ini ditentukan oleh

hubungan antar *layer* (lapisan). Setiap *layer* terdiri dari sekumpulan neuron yang memiliki fungsi tertentu seperti untuk input dan output. Selain itu juga ada *hidden layer* (lapisan tersembunyi) yang tersusun dari neuron tersembunyi. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dapat dilihat pada gambar 2.1.

- a. *Input layer*
Input layer menerima masukan dari luar jaringan syaraf. Aktivasi dari neuron-neuron lapisan ini menunjukkan informasi dasar yang kemudian digunakan dalam jaringan syaraf tiruan.
- b. *Hidden Layer*
Hidden layer menerima dan mengirim sinyal ke jaringan syaraf. Aktivasi setiap neuron *hidden layer* ditentukan oleh aktivasi dari neuron-neuron masukan dan bobot dari koneksi antar neuron-neuron masukan dan neuron-neuron pada *hidden layer*.
- c. *Output Layer*
Output layer mengirim data ke jaringan syaraf dan menghasilkan nilai output. Karakteristik dari neuron-neuron pada lapisan ini tergantung dari aktivasi neuron-neuron pada *hidden layer* dan bobot antara neuron-neuron pada *hidden layer* dan neuron-neuron output. Nilai output ini biasanya berupa nilai diskrit yang merupakan hasil klasifikasi dari data masukan.



Gambar 2.1 Arsitektur jaringan syaraf tiruan

2.5.2. Backpropagation Neural Network

Dalam penelitian ini digunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* (perambatan balik) yang telah digunakan secara luas saat ini. Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* merupakan salah satu model dari jaringan syaraf tiruan umpan maju dengan menggunakan pelatihan terawasi (*supervised*) yang disusun berdasarkan algoritma perambatan galat balik yang didasarkan pada aturan pembelajaran dengan koreksi kesalahan. Pada dasarnya, proses perambatan pada jaringan syaraf *backpropagation* ini ada dua tahap, yaitu umpan maju dan umpan mundur. Metode *Backpropagation* ini pertama kali diperkenalkan oleh Paul Werbos pada tahun 1974, kemudian dikemukakan kembali oleh David Parker di tahun 1982 dan kemudian dipopulerkan oleh Rumelhart dan McClelland pada tahun 1986. Pada Algoritma *Backpropagation* arsitektur jaringan menggunakan jaringan *multi layer*. [12]

Pada proses pembelajarannya, sepasang pola *output* dan *input* disediakan untuk jaringan ini. Vektor masukan memungkinkan fungsi aktivasi neuron untuk memiliki nilai keluaran yang menyebar dari *input layer* ke seluruh *hidden layer* dan akhirnya sampai pada *output layer*. Nilai keluaran dari neuron di *output*

layer adalah *output* yang sesuai dari pola *output*, lalu nilai keluaran ini menyebar kembali dari *output layer* ke *hidden layer* dan sampai ke *input layer* untuk memperbarui bobot dan koneksi sesuai dengan prinsip penurunan *error* antara nilai *output* yang diharapkan dengan nilai-nilai *output* aktual [13].

2.5.2.1. Fungsi Aktivasi pada Backpropagation

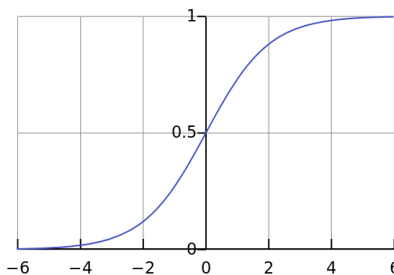
Dalam jaringan syaraf tiruan, fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran dari suatu neuron. Pada algoritma jaringan syaraf tiruan *backpropagation*, fungsi aktivasi yang digunakan harus memiliki beberapa syarat yaitu: kontinu, terdiferensial dengan mudah, merupakan fungsi yang tidak turun.

Salah satu fungsi aktivasi yang memenuhi syarat tersebut adalah fungsi sigmoid unipolar yang memiliki *range* (0,1). Fungsi aktivasi sigmoid unipolar didefinisikan dengan persamaan:

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad -\infty \leq x \leq \infty$$

Dengan turunan

$$y' = f'(x) = f(x)(1 - f(x))$$



Gambar 2.2 Fungsi aktivasi sigmoid unipolar

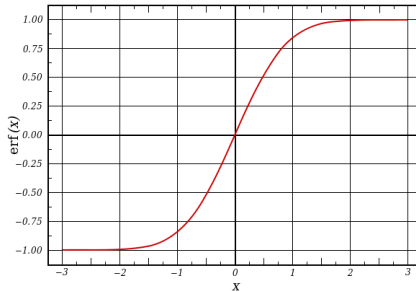
Fungsi aktivasi lain yang sering dipakai adalah fungsi sigmoid bipolar yang bentuk fungsinya hampir sama dengan fungsi

sigmoid unipolar namun memiliki *range* $(-1,1)$. Persamaan untuk fungsi sigmoid bipolar adalah:

$$f(x) = \frac{2}{1 + e^{-x}} - 1$$

Dengan turunan:

$$f'(x) = \frac{(1 + f(x))(1 - f(x))}{2}$$



Gambar 2.3 Fungsi aktivasi sigmoid bipolar

Fungsi sigmoid memiliki nilai maksimum 1. Oleh karena itu untuk pola yang targetnya >1 , maka pola *input* dan *output* harus terlebih dahulu ditransformasikan sehingga semua polanya memiliki *range* yang sama seperti fungsi sigmoid yang dipakai. Alternatif lain adalah dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid hanya pada *layer* yang bukan *output layer*. Pada *output layer*, fungsi aktivasi yang dipakai adalah fungsi identitas: $f(x) = x$.

2.5.2.2. Pelatihan Standard Backpropagation

Proses pelatihan (*training*) perlu dilakukan pada suatu jaringan syaraf tiruan agar dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Pada umumnya tujuan dari jaringan syaraf tiruan untuk melakukan proses pelatihan adalah untuk mendapatkan nilai keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk menanggapi secara benar pola-pola *input* pada saat pelatihan (kemampuan mengingat) dan kemampuan untuk memberikan penilaian yang layak dari suatu pola *input* yang lain.

Metode pelatihan *backpropagation* dikenal dengan *Generalize Delta Rule (GDR)* yang merupakan pelatihan terawasi (*supervised*) di mana untuk setiap pola *input* terdapat pasangan target *output* untuk masing-masing pola *input*. Jika nilai *output* memberikan hasil yang tidak sesuai dengan target yang diinginkan, maka pembobotan akan dikoreksi agar nilai *error*-nya dapat diperkecil dan selanjutnya respon jaringan diharapkan akan lebih mendekati nilai yang sesuai. Dalam metode pelatihan *backpropagation*, terdapat tiga tahapan dalam proses pelatihan, yaitu proses umpan maju dari pola *input* pelatihan, perhitungan dan propagasi balik (umpan mundur) dari *error* yang terjadi dan penyesuaian nilai bobot.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk pelatihan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* adalah:

1. Mendefinisikan pola masukan dan targetnya
2. Menginisialisasi bobot awal dengan bilangan acak
3. Menentukan jumlah iterasi dan *error* yang diinginkan
4. Melakukan langkah-langkah berikut selama epoch < maksimum epoch dan nilai MSE > target *error*

Dalam fase umpan maju, dilakukan penjumlahan semua sinyal yang masuk pada *layer* unit. Tiap-tiap unit *input* ($x_{i,i} = 1, 2, 3, \dots, n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada *layer* yang ada di atasnya (*hidden layer*). Tiap-tiap unit pada *hidden layer* ($z_{j,j} = 1, 2, 3, \dots, p$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* berbobot dengan persamaan:

$$z_{net_j} = b_{ij} + \sum_i^n x_i v_{ij}$$

Di mana z_{net_j} adalah sinyal masukan pada *layer* unit j, x_i adalah nilai masukan pada unit i, v_{ij} adalah bobot antara masukan unit i pada *layer* unit j dan b_{ij} adalah bobot bias *input* unit i pada *layer* unit j.

Setelah itu dilakukan perhitungan nilai *output* semua *layer* unit *j* pada *hidden layer* berdasarkan fungsi aktivasi

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}}$$

Di mana z_j adalah output pada *layer* unit *j*, z_{net_j} adalah total sinyal input pada *layer* unit *j*.

Selanjutnya dilakukan penjumlahan semua sinyal yang masuk ke keluaran unit *k*. Tiap-tiap output ($y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) menjumlahkan sinyal-sinyal masukan berbobot.

$$y_{net_k} = w_{k0} + \sum_j^p 1z_j w_{kj}$$

Di mana y_{net_k} adalah total sinyal masukan pada output *layer* unit *k*, z_j adalah nilai masukan pada unit *j*, w_{kj} adalah bobot antara *layer* unit *j* dan output unit *k*.

Selanjutnya digunakan fungsi aktivasi tersebut untuk menghitung sinyal output dan mengirimkan sinyal tersebut ke semua unit di *layer* atasnya (unit-unit output):

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{\alpha + e^{-y_{net_k}}}$$

edangkan pada fase umpan mundur dilakukan perhitungan faktor kesalahan pada output *layer* dan perhitungan penjumlahan kesalahan. Dalam menghitung faktor kesalahan pada output *layer*, tiap-tiap unit dalam *hidden layer* menjumlahkan delta masukannya (dari unit-unit yang berada pada lapisan atasnya):

$$\delta_{net_j} = \sum_k^m 1\delta_k w_{kj}$$

Lalu mengalikan nilai yang didapatkan dengan turunan dari fungsi aktifasinya untuk menghitung informasi error.

$$\delta_j = \delta_{net_j} z_j (1 - z_j)$$

Kemudian menghitung koreksi bobot yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{ji}

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i$$

Perubahan bobot yang menuju ke luar *layer*:

$$w_{kj}(t + 1) = w_{kj}(t) + \Delta w_{kj}$$

Perubahan bobot yang menuju *hidden layer*:

$$v_{jt}(t + 1) = v_{jt}(t) + \Delta v_{jt}$$

2.6. Evaluasi Kinerja Model

Setelah mendapatkan hasil prediksi melalui proses yang sebelumnya dijalankan, hal yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan evaluasi kinerja peramalan. Seperti yang diketahui masa depan adalah hal yang tidak bisa diketahui secara pasti, namun dengan melakukan peramalan atau prediksi, masa depan akan diketahui hingga mendekati realita. Hasil peramalan tidak ada yang dapat dipastikan benar seluruhnya, akan ada penyimpangan nilai atau perbedaan nilai dengan kenyataan. Untuk itu berikut adalah evaluasi kinerja yang dilakukan untuk mengetahui seberapa benarkah prediksi atau seberapa kecil penyimpangan yang dialami.

- a. Root Mean Square Error (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2}{n}}$$

- b. Mean Absoluter Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^x \left| \frac{O_i - P_i}{P_i} \right| \times 100\%$$

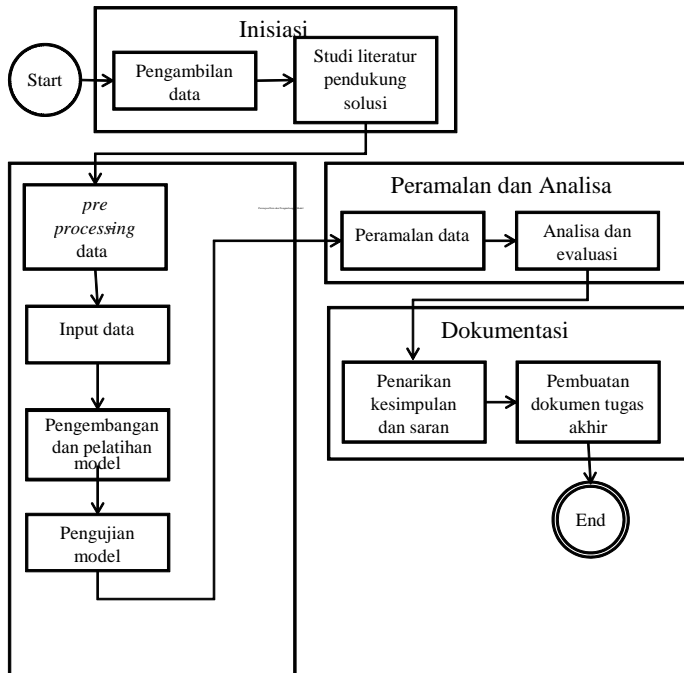
Dimana P dan O adalah nilai aktual dan hasil prediksi secara berurutan, sementara itu nilai \bar{P} dan \bar{O} adalah nilai rata-rata dari P dan O , dan n adalah total data yang dimiliki. RMSE menilai kinerja dalam jangka pendek dari korelasi dibandingkan dengan penyimpangan dari nilai hasil prediksi dari nilai aktual. Dimana koefisien determinasi dan koefisien korelasi akan mengukur apakah nilai hasil prediksi telah pasti. Semakin kecil nilai RMSE dan MAPE akan semakin baik pula kinerja yang telah dilakukan, dan semakin besar nilai korelasidan determinasi maka akan semakin baik dan mendekati nilai pasti.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metodologi yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Metodologi tersebut berisi tiga tahap yaitu perencanaan, implementasi dan hasil & pembahasan. Dari setiap tahapnya terdapat subtahap yang menyusunnya.

3.1. Metodologi Penelitian

Metode pengerjaan tugas akhir ini bisa dijelaskan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Metode Pengerjaan Penelitian

Metode pengerjaan tugas akhir terdiri dari lima langkah utama, yaitu: inisiasi, persiapan data dan pengembangan model, peramalan dan analisa, visualisasi dan dokumentasi. Langkah-langkah tersebut dijelaskan dengan detail sebagai berikut:

3.2. Tahap Inisiasi

Inisiasi merupakan tahap pertama dalam penelitian ini. Dalam tahap ini dilakukan pengambilan data, pemahaman data dan pencarian solusi, serta melakukan studi literatur pendukung studi. Tahap ini terbagi atas dua sub tahapan sebagai berikut:

3.2.1. Pengambilan Data

Data yang akan digunakan oleh penulis dalam penelitian ini berupa data nasional terkait dengan harga dan faktor-faktor yang mempengaruhi harga komoditas strategis pertanian cabe dari tahun 2000-2015 dengan frekuensi perbulan diambil dari Bulog dan Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag). Data-data yang dikumpulkan adalah data berikut:

- a. Harga konsumen tingkat eceran cabai merah (HKC)
Berupa data harga cabai merah konsumen di Indonesia pada tingkat eceran selama tahun 2001 hingga 2015 dengan satuan rupiah. Harga cabai merah yang digunakan berupa data nasional.
- b. Jumlah produksi cabai merah (PC)
Berupa data total produksi cabai merah di Indonesia pada tahun 2001 hingga 2015 dengan satuan ton. Data produksi yang digunakan adalah data nasional.
- c. Konsumsi cabai merah (KC)
Berupa data konsumsi perkapita cabai merah dari tahun 2001 hingga tahun 2015. Data konsumsi ini merupakan data mikro sehingga diperlukan permintaan khusus kepada pihak BPS. Data konsumsi cabai merah yang digunakan juga merupakan data nasional.
- d. Luas panen cabai merah (LPC)

Berupa data daerah luas panen cabai merah pada tahun 2001 hingga 2015 dengan satuan hertare. Data luas panen yang digunakan merupakan data nasional.

Ketersediaan data sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan penelitian ini. Karena penelitian ini digerakkan oleh adanya data dan penyelesaiannya juga dengan adanya data.

3.2.2. Studi Literatur Pendukung Solusi

Selain melakukan pengambilan data yang dibutuhkan dalam tahap ini juga dilakukan pemahaman masalah, penentuan tujuan penelitian, serta penentuan solusi untuk masalah tersebut yang dilakukan melalui studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mendukung solusi yang diajukan oleh penulis dengan pengkaji makalah-makalah serta jurnal-jurnal mengenai bidang serupa dan terkait. Dengan melakukan studi literatur, peneliti dapat memperoleh pengetahuan yang lebih luas mengenai masalah serta dapat memilih metode yang akan digunakan dalam penelitian ini.

3.3. Tahap Persiapan Data dan Pengembangan Model

Setelah menentukan tujuan penelitian dan pengambilan data pada tahap sebelumnya, selanjutnya dilakukan persiapan data dan pengembangan model. Tahap ini terdiri atas:

3.3.1. *pre-processing data*

Data dipersiapkan untuk menentukan apakah data siap digunakan untuk mengembangkan model serta untuk dilakukan peramalan dengan menggunakan data tersebut. Persiapan data dilakukan dengan pengecekan dan perbaikan apabila nantinya dalam data tersebut terdapat data yang kosong ataupun *noise*. Perbaikan data dapat berupa penggunaan data lama atau dengan meramalkan data yang kosong terlebih dahulu dengan menggunakan metode *moving average* maupun dengan rata-rata data sebelumnya sehingga data masih dapat dikatakan valid untuk dilakukan pembuatan model dan peramalan.

3.3.2. Input Data

Setelah data siap untuk digunakan maka selanjutnya dilakukan pengembangan model *artificial neural network* (ANN). Pengembangan model ANN ini dapat dimulai dengan mendefinisikan pola masukkan dan targetnya. Data akan diproses melalui 2 tahap, yaitu tahap pelatihan (*training*) dan tahap pengujian (*testing*).

3.3.3. Tahap Pengembangan dan Pelatihan Model

Tahap ini adalah proses pengenalan pola-pola data yang telah dinormalisasikan agar sistem dapat menentukan bobot-bobot yang dapat memetakan antara *input* dengan target *output* yang diinginkan. *Input* yang digunakan adalah berupa data harga komoditas strategis pertanian tahun 2001 hingga 2015 dan data faktor-faktor yang mempengaruhi harga seperti tingkat permintaan, jumlah produksi, serta luas panen tanaman cabai. Target yang digunakan adalah berupa nilai *output* yang diinginkan misalkan data harga komoditas strategis periode selanjutnya. Masing-masing *input* yang dilatih memiliki *output* tersendiri.

Untuk menentukan arsitektur jaringan yang sesuai dan menentukan parameter yang optimal, dilakukan dengan menginisiasi bobot awal. Pemilihan bobot awal sangat mempengaruhi jaringan syaraf dalam mencapai minimum global (atau hanya lokal saja) terhadap nilai *error*, serta cepat tidaknya proses pelatihan menuju nilai *konvergen*. Jika nilai bobot awal yang dipilih terlalu besar, maka masukkan ke setiap *hidden layer* atau *output layer* akan jatuh pada daerah dimana turunan fungsi sigmoidnya akan sangat kecil. Biasanya bobot awal ini diinisiasi secara random dengan nilai antara -0,5 hingga 0,5 (atau -1 hingga 1, atau interval yang lainnya). Setelah itu kita dapat menentukan nilai *learning rate*, jumlah *iterasi* yang diinginkan dan serta nilai *error* yang diinginkan. Hal tersebut untuk menentukan *stopping condition*. Jika Iterasi telah melebihi jumlah maksimal maka pelatihan dihentikan. Jika nilai *error* dengan metode *mean absolute percentage*

error (MAPE) kurang dari atau sama dengan toleransi *error* maka pelatihan dihentikan.

3.3.4. Tahap Pengujian Model

Setelah bobot yang terbaik pada tahap pelatihan didapat, maka nilai pembobotan tersebut digunakan untuk mengelola data masukan untuk menghasilkan keluaran yang sesuai. Hal ini dilakukan untuk menguji apakah *artificial neural network* dapat bekerja dengan baik yaitu dapat meramalakan pola data yang telah dilatihkan dengan tingkat kesalahan yang kecil

3.4. Peramalan dan Analisa

Setelah dilakukan proses pengolahan data sehingga data dapat digunakan untuk melakukan peramalan serta pengembangan model yang sesuai, selanjutnya dilakukan proses peramalan menggunakan data dan model yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya. Dengan menggunakan bobot untuk tiap unit dari model jaringan syaraf tiruan tersebut diharapkan untuk mendapatkan nilai kesalahan yang paling minimum.

Setelah peramalan dilakukan dan didapatkan hasil peramalan, dilakukan analisa dan evaluasi hasil ramalan apakah telah sesuai dengan yang diharapkan.

3.5. Dokumentasi

Setelah dilakukan seluruh tahapan yang ada dan telah menghasilkan data yang diinginkan, maka hal terakhir yang peneliti lakukan adalah dengan membuat dokumentasi. Dokumentasi dilakukan sebagai gambaran apa yang telah peneliti lakukan dari awal hingga akhir, dan pada tahap ini pula peneliti melakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilaksanakan sehingga dari kesimpulan tersebut peneliti dapat memberikan saran yang nantinya bias diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, dan selain dokumentasi peneliti juga membuat dokumen tugas akhir sebagai bukti penelitian yang dilakukan.

Di dalam laporan tersebut mencakup :

a. Bab I Pendahuluan

Pada bab pendahuluandiuraikan proses indentifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, dan manfaat kegiatan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini akan dapat dilihat gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya dan dasar teori yang dijadikan acuan atau landasan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Landasan teori akan memberikan gambaran secara umum dari landasan penjabaran tugas akhir ini.

c. Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan terkait metodologi dan akur pengerjaan yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

d. Bab IV Analisis dan Perancangan

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan dari penelitian tugas akhir yang meliputi subyek dan obyek dari penelitian, pemilihan subyek dan obyek penelitian dan bagaimana penelitian akan dilakukan. Serta menjelaskan tahapan metodologi pengumpulan data, pembuatan model, peramalan dan visualisasi.

e. Bab V implementasi

Pada bab ini menjelaskan mengenai proses tahap implementasi dari rancangan yang dibuat. Pada bagian ini, akan menjalankan apa yang telah dirancang pada bab sebelumnya. Serta menjelaskan tahapan metodologi pelatihan model, percobaan model, dan peramalan dan visualisasi.

f. Bab VI Hasil Pembahasan

Pada bab ini akan dijelaskan hasil dan pembahsasan dari perancangan dan implementasi peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai. Bab ini meliputi hasil dari normalisasi data *training*, *target* dan *testing*, hasil eksperimen untuk menentukan model terbaik dalam peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai, uji coba penentuan parameter terbaik untuk model jaringan yang telah dibuat.

g. Bab VII Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran perbaikan untuk penelitian kedepannya beserta masalah yang dihadapi selama mengerjakan penelitian tugas akhir ini.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang perencanaan penelitian dalam tugas akhir sebagai penjelasan lanjutan dari setiap proses dalam metodologi tugas akhir, yaitu meliputi perancangan data, pra-proses data dan perencanaan model *artificial neural network*. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai teknis proses peramalan, kebutuhan proses, fokus proses dan strategi implementasi.

4.1. Perancangan Data

Untuk dapat melakukan peramalan, dibutuhkan data dan informasi yang memadai. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data variabel-variabel yang mempengaruhi harga komoditas strategis pertanian cabai.

Perancangan data bertujuan untuk mengetahui data-data apa saja yang diperlukan dalam sistem peramalan. Data yang diambil berupa data harga komoditas strategis pertanian cabai dengan frekuensi perbulan dalam kurun waktu tahun 2001 hingga tahun 2015. Selain itu juga data mengenai permintaan/konsumsi cabai, data produksi cabai, serta luas panen tanaman cabai dengan frekuensi perbulan dalam kurun waktu tahun 2001 hingga 2015.

Selanjutnya, menurut Shahih, M.A (2014) dalam H. Elarabi, N. F. Taha, *Effect of Different Factorsof Neural Network on Soil Profile of Khartoum State* [14] yang meneliti tentang proposisi data yang digunakan pada model *artificialneural network* untuk menyelesaikan berbagai studi kasus peramalan pondasi dangkal menemukan bahwa tidak ada hubungan yang jelas antara proporsi data yang digunakan untuk melakukan *training*, *testing*, dan validasi dengan kinerja model, namun hasil terbaik dalam peramalan didapatkan ketika 20% dari data digunakan untuk validasi dan sisanya dibagi menjadi 70% untuk data *training* dan 30% untuk data *testing*.

Oleh karena itu, data yang didapat dalam penelitian ini akan dibagi menjadi data *training* dan data *testing*. Dengan pembagian 70% dari data merupakan data *training* yaitu dari tahun 2001 hingga pertengahan tahun 2010 dan sisanya 30% digunakan sebagai data *testing* yaitu dari tahun 2010 hingga tahun 2015.

4.2. Pra-Proses Data

Pada tahap ini data-data mentah yang telah didapat akan disatukan dan diperiksa kelengkapan serta kualitas data apakah sudah dapat digunakan untuk melakukan peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai. Data-data yang kurang lengkap akan dilengkapi dengan menggunakan metode-metode statistika dan interpolasi. Perbaikan data dapat berupa penggunaan data lama atau dengan meramalkan data yang kosong terlebih dahulu dengan menggunakan metode *moving average* maupun dengan rata-rata data sebelumnya sehingga data masih dapat dikatakan valid untuk dilakukan pembuatan model dan peramalan. Selain itu interpolasi dilakukan untuk menyesuaikan frekuensi beberapa data dari data tahunan menjadi data dengan frekuensi perbulan sehingga sesuai dengan model peramalan yang akan dikembangkan.

Kemudian, setelah itu data akan digabungkan menjadi data-data variabel-variabel yang mempengaruhi harga komoditas strategis pertanian cabai dan harga cabai. Tabel 4.1 menunjukkan data yang akan digunakan dalam penelitian peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai:

Tabel 4.1 Data harga komoditas strategis pertanian cabai dan variabel-variabel yang mempengaruhinya

Bulan-Tahun	X1	X2	X3	X4	Harga
Januari-2001	3,756.96	40278,56	23074,619	12002,57	3,756.96

Bulan-Tahun	X1	X2	X3	X4	Harga
Februari-2001	3,756.96	42224,96	23315,288	11946,23	3,531.24
Maret-2001	3,531.24	44028,9	23541,789	11900,08	3,518.68
...
Desember-2015	22.774,38	166873,9	31786,600	20217,1	32.519,86

Keterangan:

X1 : harga cabai periode sebelumnya

X2 : produksi cabai perbulan (ton)

X3 : permintaan cabai perbulan (ton)

X4 : luas panen cabai perbulan (Ha)

4.3. Perencanaan Model Artificial Neural Network

Dalam perancangan model, perlu dipersiapkan data untuk *training* dan *testing* model. Data yang digunakan untuk training sebesar 70% dari keseluruhan data atau sebanyak 126 *entri* data sedangkan data untuk *testing* sebesar 30% dari total keseluruhan data atau sebanyak 54 data entri. Pembagian komposisi data *training* dan *testing* ini juga mengikuti standard pembagian data aplikasi matlab.

Perencanaan arsitektur dari *artificial neural network* pada tugas akhir ini terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer* serta parameter-parameter yang digunakan dalam proses pelatihan model yang terdiri dari *learning rate*, *momentum*, *maximum epoch* serta fungsi aktivasi.

Hidden layer dari model akan terdiri dari satu lapisan (*layer*). Lapisan ini berisi beberapa neuron dengan fungsi aktivasi *sigmoid* biner. Jumlah *neuron* yang optimal pada *hidden layer* ini ditentukan dengan proses *trial and error* dalam kirasan 2 hingga 8 *neuron*. Pemilihan percobaan jumlah *hidden neuron*

ini berdasarkan berdasarkan pada penelitian dari rumus empiris Wu dan Zhang dalam Fahmi (2011) yaitu dua kali dari jumlah neuron pada input. Sedangkan *output layer* terdiri dari satu *neuron output* yaitu nilai harga komoditas strategis pertanian yaitu cabai.

Selain itu untuk menentukan rancangan model peramalan yang optimal diperlukan untuk menentukan parameter-parameter. Parameter-parameter ini merupakan nilai-nilai yang digunakan untuk mengenali pola data. Rincian rancangan arsitektur *artificial neural network* yang digunakan untuk meramalkan harga komoditas strategis pertanian cabai dapat dilihat pada tabel 4.2:

Tabel 4.2 Rancangan model peramalan

Parameter	Jumlah	Deskripsi
Input Layer	4 neuron	Harga periode sebelumnya; Produksi cabai; permintaan Cabai; Luas panen cabai
Hidden Layer	Trial & Error	2-8 neuron
Output Layer	1 neuron	Harga komoditas strategis pertanian cabai
Learning Rate	Trial & Error	0.1-0.9
Momentum	Trial & Error	0.5-0.9
Epoch	Trial & Error	1000-2000
Fungsi Aktivasi	2	Logsig dan Purelin

4.4. Perencanaan Peramalan Periode Kedepan

Setelah model *artificial neural network* telah dibuat dan didapatkan parameter-parameter yang optimal telah didapatkan, maka dilakukan peramalan untuk periode kedepan.

Peramalan untuk periode kedepan dilakukan untuk mendapatkan proyeksi harga komoditas strategis pertanian cabai pada masa mendatang. Karena pada penelitian ini hanya didapatkan data harga cabai dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dari periode tahun 2001 hingga 2015 maka untuk melakukan peramalan periode kedepan diperlukan data periode tahun selanjutnya. Karena ketersediaan data untuk periode selanjutnya tidak ada, maka perlu dilakukan terlebih dahulu peramalan faktor-faktor yang mempengaruhi harga cabai periode kedepan yaitu untuk periode 2016 hingga 2017. Peramalan ini akan menggunakan metode peramalan holt-winter dengan satu variabel. Selanjutnya akan dicari nilai optimal *alfa*, *beta* dan *gamma* dengan menggunakan fitur *solver* pada aplikasi Microsoft Office Excel untuk mendapatkan nilai MAPE yang minimum untuk peramalan faktor-faktor yang mempengaruhi harga komoditas strategis pertanian cabai periode 2016-2017.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas dan dijelaskan mengenai implementasi dari proses yang telah dikembangkan berdasarkan analisis dan perancangan pada bab sebelumnya.

5.1. Penentuan Data Masukan

Dalam penelitian ini akan digunakan data masukan berupa data bulanan selama 15 tahun mulai dari Januari 2001 hingga Desember 2015. Untuk mendapatkan model *neural network* dengan kinerja yang baik untuk melakukan peramalan, terdapat beberapa tahapan proses. Yaitu *training* yang bertujuan untuk mengetahui pola dari data yang digunakan sehingga didapatkan model dengan parameter yang sesuai, lalu *testing* yang bertujuan untuk menguji parameter yang telah didapatkan sehingga didapatkan parameter yang sesuai dengan model peramalan. Oleh karena itu, data yang telah didapat tersebut akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data untuk *training* sebesar 70% dan sisanya data untuk *testing* sebesar 30% dengan pembagian terurut sesuai dengan periodenya.

5.2. Normalisasi Data

Data yang akan digunakan dalam proses *training* perlu untuk dinormalisasikan. Normalisasi disebut juga dengan penskalaan data. Normalisasi data *input* bertujuan untuk mentransformasikan data agar kestabilan persebaran data dapat dicapai. Menurut Siang (2009) dalam *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, normalisasi berguna untuk menyesuaikan nilai dari data dengan *range* fungsi aktivasi yang digunakan dalam jaringan, selain itu normalisasi dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi dari hasil *output* serta memfasilitasi proses *learning* dari *neuralnetwork*. [15]

Data input dan target dinormalisasi sehingga keduanya memiliki rata rata = nol dan standard deviasi = 1. Pada Matlab normalisasi ini dapat diimplementasikan dengan fungsi `prestd`, dengan syntax :

```
[pn,meanp, stdp, tn,meant, stdt]= prestd(p,t)
```

dimana

`p` = matriks *input* pada proses *training*
`t` = matriks target (estimasi nilai harga)
`pn` = matriks input yang ternormalisasi
 (*mean* = 0, standard deviasi = 1)
`tn` = matriks target yang ternormalisasi
 (*mean* = 0, standard deviasi = 1)
`meanp` = rata rata pada matriks input (`p`)
`stdp` = standard deviasi pada matriks input (`p`)
`meant` = rata rata pada matriks target (`t`)
`stdt` = standard deviasi pada matriks target (`t`)

5.3. Pembentukan *Artificial Neural Network*

Tahapan yang perlu dilakukan setelah melakukan proses normalisasi terhadap data masukan adalah membuat jaringan (*network*) yang akan digunakan pada proses *training*. Model *neural network* yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah *multilayer perceptron* dengan satu *hidden layer*. Pembentukan *artificial neural network* membutuhkan empat *input*. *Input* pertama adalah matrix minimum dan maksimum dalam vektor *input* (`pn`). *Input* kedua adalah jumlah layer yang akan digunakan. *Input* ketiga adalah fungsi aktivasi yang akan digunakan pada setiap *layer*. *Input* keempat adalah fungsi aktivasi yang akan digunakan pada proses *training*.

Fungsi aktivasi yang digunakan pada layer pertama adalah `logsig` dan fungsi aktivasi kedua adalah linear (`purelin`). `Logsig` merupakan fungsi aktivasi sigmoid biner yang digunakan untuk mengirimkan informasi dari *input*

layer melalui bobot ke neuron pada *hidden layer*. Sedangkan *purelin* merupakan fungsi aktivasi linear yang dipakai untuk menghasilkan nilai *output* dengan range yang sama dengan nilai inputnya. Neuron *sigmoid* sering digunakan untuk masalah pengenalan pola, sedangkan neuron linier digunakan untuk fungsi pencocokkan masalah. Lalu fungsi aktivasi yang digunakan dalam proses *training* menggunakan *traingdx*, yaitu mengkombinasikan *learningrate* dan momentum pada saat proses *training*. Syntax yang digunakan untuk membangun jaringan syaraf tiruan adalah sebagai berikut:

```
Net=newff(minmax(pn),[x,y],{'logsig','purelin'
    },'traingdx');
```

Dengan

Net = model JST

x = jumlah neuron pada *hiddenlayer*

y = jumlah neuron pada *outputlayer*

5.4. Penentuan Parameter *Artificial Neural Network*

Langkah selanjutnya adalah menentukan parameter-parameter pada *artificial neural network*. Parameter-parameter ini akan digunakan pada saat proses pelatihan. Parameter-parameter tersebut terdiri dari jumlah iterasi maksimum (epochs). Maksimum epochs menjadi kriteria pemberhentian pada proses training. Apabila jumlah iterasi telah mencapai jumlah maksimum maka training akan berhenti. Selanjutnya adalah parameter learning rate (lr) atau kecepatan pembelajaran. Lalu yang terakhir adalah parameter momentum (mc). Syntax untuk menentukan parameter-parameter pada *artificial neural network* adalah sebagai berikut:

```
net.trainParam.Epochs = a;
net.trainParam.mc = b;
net.trainParam.lr = c;
```

dengan

- a = Maksimum iterasi
- b = nilai *learning rate*
- c = nilai *momentum constant*

5.5. *Training Process*(Pelatihan)

Pada proses pelatihan, digunakan data sebanyak 126 entri sebagai variabel input dan variabel target. Matriks *input* dan target yang digunakan adalah matriks yang telah dinormalisasi pada langkah sebelumnya. Syntax yang digunakan untuk melakukan proses training adalah sebagai berikut:

```
net = train(net,pn,tn);
```

dimana

net = model jaringan saraf yang sudah dibangun

pn = matriks *input* jaringan saraf yang ternormalisasi

tn = matriks target jaringan saraf yang ternormalisasi

Syntax tersebut akan menampilkan *toolboxNeuralNetworkTraining* yang berisikan informasi jumlah iterasi yang dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *training*, dan nilai MSE yang didapatkan dari proses *training*. Pada proses pelatihan dilakukan uji coba terhadap neuron hidden layer yang dimulai dari 2 neuron hingga 8 neuron. Keluaran dari proses *training* akan berubah pada setiap proses *training*, oleh karena itu percobaan yang dilakukan untuk setiap neuron *hidden* pada proses *training* akan dilakukan sebanyak lima kali dan kemudian dipilih performa terbaik pada proses pelatihan yang dilihat berdasarkan nilai MAPE terkecil. Hasil pelatihan menunjukkan perbedaan nilai MAPE pada setiap neuron dan percobaan.

5.6. *Simulasi Training*

Tahap selanjutnya setelah melakukan proses *training* adalah melakukan simulasi. Proses simulasi dilakukan setelah pelatihan pada jaringan yang dibangun. Simulasi bertujuan

untuk menghasilkan *output* jaringan dari model jaringan dan *input* matriks. Syntax yang digunakan dalam proses simulasi adalah :

```
s = sim(net,pn)
```

dimana

s = *output* jaringan saraf

net = model jaringan saraf

pn = matriks *input* jaringan saraf yang ternormalisasi

5.7. Denormalisasi Data Training

Nilai output yang dihasilkan pada proses simulasi adalah nilai dari data yang telah dinormalisasi pada langkah awal. Oleh karena itu, perlu untuk melakukan denormalisasi dari nilai output. Proses ini disebut juga dengan postprocessing. Jika *prestd* digunakan untuk menskala nilai input dan target, maka nilai output akan menghasilkan rata rata sama dengan nol dan standard deviasi sama dengan satu. Oleh karena itu diperlukan fungsi *post* untuk mengembalikan nilai sesuai dengan data aslinya. Syntax yang digunakan untuk melakukan denormalisasi adalah sebagai berikut:

```
d =poststd(s,meant,stdt)
```

dimana

d = nilai output yang telah di-denormalisasi

s = nilai output simulasi

meant = rata rata target

stdt = standar deviasi target.

5.8. Testing Process

Setelah melakukan proses *training*, selanjutnya dilakukan proses *testing*. Data yang digunakan untuk proses testing juga perlu untuk dinormalisasikan. Normalisasi pada data testing

ini menggunakan nilai *mean* dan standar deviasi dari proses sebelumnya. Perintah *trastd* melakukan *pre-processing* pada data *input* pada proses *training* (p) dengan nilai rata-rata dari data *input* pada proses *training* (meanp) dan standar deviasi data *input* pada proses *training* (stdp). Normalisasi data *testing* dilakukan dengan menjalankan syntax:

```
qn = trastd(q, meanp, stdp)
```

dimana

qn = data *testing* ternormalisasi

q = data *testing*

meanp = *mean* pada matriks input data *training* (p)

stdtp = standar deviasi pada matriks *input* data *training* (p)

5.9. Simulasi *Testing*

Setelah melakukan proses normalisasi pada data *testing* selanjutnya dilakukan simulasi menggunakan jaringan yang telah didapat pada proses *training* untuk menghasilkan output yang diinginkan. Syntax yang digunakan untuk melakukan simulasi pada proses *testing* adalah sebagai berikut:

```
sq = sim(net, qn)
```

dimana

sq = hasil simulasi pada proses *testing*

net = jaringan pada proses *training*

qn = hasil normalisasi data *testing*

5.10. Denormalisasi Data *Testing*

Sama seperti proses *training*, *output* dari proses *testing* perlu untuk dilakukan denormalisasi untuk mendapatkan nilai aslinya. Syntax yang digunakan untuk melakukan proses denormalisasi data *testing* adalah sebagai berikut:

```
dq = poststd(sq, meant, stdt)
```

dimana

dq = nilai dalam bentuk denormalisasi data *testing*

sq = hasil simulasi pada proses *testing*

$meant$ = *mean* pada matriks *input* data *training* (p)

$stdt$ = standar deviasi pada matriks *input* data *training* (p)

5.11. Peramalan Periode Kedepan

Untuk keperluan peramalan periode kedepan, perlu didapatkan pula faktor-faktor yang mempengaruhi harga komoditas strategis pertanian cabai untuk periode kedepan pula. Karena tidak tersedianya data untuk meramalkan harga komoditas strategis pertanian periode kedepan maka dilakukan peramalan faktor-faktor yang mempengaruhi harga periode kedepan.

Peramalan faktor-faktor pengaruh harga komoditas strategis pertanian cabai dilakukan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* holt-winter. *Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan dengan perbaikan terus-menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan terbaru. Metode ini menitikberatkan pada penurunan prioritas secara eksponensial pada objek pengamatan yang terdahulu. Dengan kata lain, observasi nilai terbaru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada observasi pada periode yang lebih lama. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend dan musiman. Untuk melakukan peramalan dengan metode holt-winter perlu melakukan beberapa langkah, yang pertama adalah mendapatkan faktor permulusan (*level*). Untuk mendapatkan faktor permulusan, digunakan rumus sebagai berikut:

$$L_t = \alpha \frac{A_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

Selanjutnya dilakukan estimasi trend dengan menggunakan rumus:

$$T_t = \beta(L_t + L_{t-1}) + (1 - \beta)(T_{t-1})$$

Lalu, dilakukan estimasi nilai musiman dengan menggunakan rumus:

$$S_t = \gamma \frac{A_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

Setelah itu, persamaan yang digunakan untuk peramalan periode yang akan datang adalah:

$$F_{t+m} = (L_t + T_t m) S_{t-s+m}$$

Dengan

L_t = nilai pemulusan eksponensial (*level*)

T_t = estimasi trend

S_t = estimasi musiman

α = konstanta pemulusan untuk data ($0 \leq \alpha \leq 1$)

β = konstanta pemulusan untuk estimasi trend ($0 \leq \beta \leq 1$)

γ = konstanta pemulusan untuk estimasi musiman ($0 \leq \gamma \leq 1$)

A_t = nilai aktual pada periode t

L = panjangnya musim

p = jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

Setelah didapatkan prediksi faktor-faktor pengaruh harga komoditas strategis pertanian, selanjutnya dilakukan peramalan dengan model *artificial neural network* yang telah dibuat sebelumnya dan telah didapatkan nilai parameter optimal menggunakan data prediksi faktor-faktor periode kedepan. Peramalan ini akan menggunakan langkah yang sama pada proses normalisasi data, simulasi, dan denormalisasi nilai output.

BAB VI HASIL PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis akan menjelaskan hasil dan pembahasan dari perancangan dan implementasi peramalan inflasi menggunakan Artificial Neural Network. Bab ini meliputi hasil eksperimen, Model terbaik, Hasil uji coba penentuan parameter optimal dan hasil peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai.

6.1. Hasil Normalisasi

Normalisasi yang dilakukan pada data training menghasilkan matriks input ternormalisasi (pn), matriks target ternormalisasi(tn), nilai *mean* pada matriks input(meanp) dan target(meant), dan nilai standard deviasi pada matriks input (stdp) dan target(stdt). Hasil normalisasi yang dilakukan pada data training dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 6.1 hasil normalisasi data training

Periode		Jan-2001	Feb-2001	Mar-2001		Jun-2011
p	X1	3.756,96	3.756,96	3.531,24	...	15.895,84
	X2	48.352,33	48.192,53	48.081,75	...	73.870,33
	X3	23.074,62	23.315,29	23.541,79	...	29.954,24
	X4	12.002,57	11.946,23	11.900,08	...	19.971,93
pn	X1	-1,39099	-1,39099	-1,42389	...	0,37793
	X2	-1,75621	-1,78124	-1,79860	...	2,24178
	X3	-1,67102	-1,56907	-1,47313	...	1,24314
	X4	-1,69568	-1,71757	-1,73550	...	1,40081
Periode		Jan-2001	Feb-2001	Mar-2001		Jun-2011
t	X5	3.756,96	3.531,24	3.518,68	...	15.265,18
tn	X5	-1,41496	-1,44810	-1,44994	...	0,27478

Keterangan:

p : data input

pn : data input yang sudah dinormalisasi

- t : data target
 tn : data target yang sudah dinormalisasi
 X1 : harga cabai periode sebelumnya
 X2 : produksi cabai perbulan (ton)
 X3 : permintaan cabai perbulan (ton)
 X4 : luas panen cabai perbulan (ha)
 X5 : harga cabai perbulan (Rp)

Tabel 6.2 hasil normalisasi data testing

Periode		Jul-2011	Aug-2011	Sep-2011		Des-2011
q	X1	15.265,18	14.935,33	15.987,04	...	22.774,38
	X2	74.381,27	74.882,81	75.374,96	...	89.936,71
	X3	30.102,14	30.275,77	30.475,12	...	31.786,60
	X4	19.990,20	20.008,43	20.026,61	...	20.217,10
qn	X1	0,28602	0,23796	0,39122	...	1,38029
	X2	2,32183	2,40041	2,47752	...	4,75896
	X3	1,30578	1,37933	1,46377	...	2,01931
	X4	1,40791	1,41499	1,42205	...	1,49607

Keterangan:

- q : data testing
 qn : data testing yang sudah dinormalisasi
 X1 : harga cabai periode sebelumnya
 X2 : produksi cabai perbulan (ton)
 X3 : permintaan cabai perbulan (ton)
 X4 : luas panen cabai perbulan (ha)

6.2. Hasil Eksperimen

Setelah proses training dan testing dari model-model yang sudah dibuat, selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi dari model-model tersebut dengan membandingkan data aktual dengan data peramalan. Perhitungan akurasi ini dilakukan dengan menggunakan rumus *mean absolute percentage error* (MAPE). Untuk melakukan pengujian ini digunakan parameter *default* yaitu maksimum *epoch* sebesar 1000, *momentum* sebesar 0,9 dan *learning rate* sebesar 0,5. Kolom model neural

network dituliskan dengan jumlah neuron pada input layer, jumlah neuron pada hidden layer dan jumlah neuron pada output layer. Hasil eksperimen pada data training dan data testing dapat dilihat pada tabel 6.3 berikut:

Tabel 6.3 hasil eksperimen

Model	MAPE Training	MAPE Testing
(4,2,1)	9,41%	19,54%
(4,3,1)	9,55%	19,50%
(4,4,1)	8,61%	16,71%
(4,5,1)	8,32%	22,66%
(4,6,1)	9,00%	22,50%
(4,7,1)	8,22%	22,03%
(4,8,1)	8,55%	33,94%

Pengambilan model terbaik ditentukan dari error terkecil pada data testing. Dari tabel 6.3 dapat diketahui bahwa model terbaik yaitu dengan 4 node *input layer*, 4 node *hidden layer*, dan 1 node *output layer* dengan tingkat akurasi sebesar 16,71%.

6.3. Uji Coba Penentuan Parameter Model Peramalan

Uji coba penentuan parameter model peramalan dilakukan terhadap arsitektur Jaringan Saraf Tiruan terbaik pada hasil eksperimen. Tujuan uji coba parameter adalah untuk mendapatkan nilai peramalan yang baik dengan mengetahui nilai parameter paling optimal menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan menggunakan model yang telah dibentuk sebelumnya. Nilai MAPE didapatkan dengan membandingkan hasil peramalan dengan data aktual. Semakin kecil nilai MAPE maka semakin baik kinerja peramalan. Uji coba parameter yang dilakukan adalah dengan mencoba

parameter iterasi (*epoch*) dari 1000 hingga 2000 dengan interval 500, parameter momentum(mc) dari 0,5 hingga 0,9 dan parameter learning rate(lr) dari 0,1 sampai 0,9.

Tabel 6.4 Hasil uji coba parameter

Epoch	Momentum	Learning Rate	MAPE
1000	0.5	0,1	16,692%
		0,2	16,690%
		0,3	16,686%
		0,4	17,825%
		0,5	16,679%
		0,6	16,675%
		0,7	16,672%
		0,8	16,668%
		0,9	16,668%
	0.6	0,1	16,668%
		0,2	16,663%
		0,3	16,659%
		0,4	16,655%
		0,5	16,650%
		0,6	16,646%
		0,7	16,642%
		0,8	16,642%
		0,9	16,633%
	0.7	0,1	16,628%
		0,2	16,624%
		0,3	16,619%
		0,4	16,615%
		0,5	16,610%
		0,6	16,605%
		0,7	16,601%

Epoch	Momentum	Learning Rate	MAPE
		0,8	16,597%
		0,9	16,593%
	0.8	0,1	16,587%
		0,2	16,582%
		0,3	16,577%
		0,4	16,572%
		0,5	16,567%
		0,6	16,563%
		0,7	16,558%
		0,8	16,553%
		0,9	16,549%
	0.9	0,1	16,543%
		0,2	16,537%
		0,3	16,532%
		0,4	16,526%
		0,5	16,520%
		0,6	16,514%
		0,7	16,508%
		0,8	16,504%
		0,9	16,498%
1500	0.5	0,1	16,496%
		0,2	16,493%
		0,3	16,490%
		0,4	16,486%
		0,5	16,482%
		0,6	16,478%
		0,7	16,475%
		0,8	16,471%
		0,9	16,467%

Epoch	Momentum	Learning Rate	MAPE
	0.6	0,1	16,462%
		0,2	16,458%
		0,3	16,454%
		0,4	16,450%
		0,5	16,446%
		0,6	16,442%
		0,7	16,437%
		0,8	16,435%
		0,9	16,432%
	0.7	0,1	16,427%
		0,2	16,423%
		0,3	16,419%
		0,4	16,415%
		0,5	16,412%
		0,6	16,408%
		0,7	16,405%
		0,8	16,401%
		0,9	16,398%
	0.8	0,1	16,394%
		0,2	16,391%
		0,3	16,386%
		0,4	16,382%
		0,5	16,379%
		0,6	16,375%
		0,7	16,372%
		0,8	16,368%
		0,9	16,365%
	0.9	0,1	16,361%
		0,2	16,356%

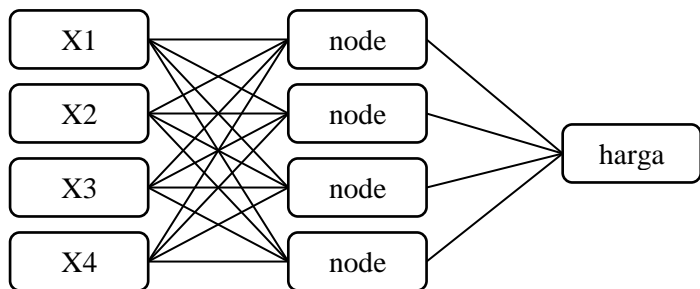
Epoch	Momentum	Learning Rate	MAPE
		0,3	16,351%
		0,4	16,347%
		0,5	16,342%
		0,6	16,338%
		0,7	16,334%
		0,8	16,330%
		0,9	16,326%
2000	0.5	0,1	16,325%
		0,2	16,323%
		0,3	16,322%
		0,4	16,320%
		0,5	16,317%
		0,6	16,315%
		0,7	16,313%
		0,8	16,311%
		0,9	16,309%
	0.6	0,1	16,306%
		0,2	16,303%
		0,3	16,300%
		0,4	16,297%
		0,5	16,294%
		0,6	16,292%
		0,7	16,290%
		0,8	16,287%
		0,9	16,284%
	0.7	0,1	16,280%
		0,2	16,277%
		0,3	16,274%
		0,4	16,270%

Epoch	Momentum	Learning Rate	MAPE
		0,5	16,267%
		0,6	16,264%
		0,7	16,262%
		0,8	16,259%
		0,9	16,256%
	0.8	0,1	16,252%
		0,2	16,248%
		0,3	16,245%
		0,4	16,242%
		0,5	16,239%
		0,6	16,236%
		0,7	16,232%
		0,8	16,230%
		0,9	16,226%
	0.9	0,1	16,222%
		0,2	16,218%
		0,3	16,217%
		0,4	16,212%
		0,5	16,208%
		0,6	16,204%
		0,7	16,200%
		0,8	16,196%
		0,9	16,193%

Berdasarkan Tabel 6.4 didapatkan kombinasi parameter optimal dengan menghasilkan nilai MAPE terkecil adalah epoch sebesar 2000, momentum sebesar 0.9 dan learning rate sebesar 0.9 dengan nilai MAPE sebesar 16,193%.

6.4. Model Terbaik

Dari hasil *training*, *testing* dan uji coba parameter didapatkan model terbaik untuk peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai menggunakan ANN yaitu model 4-4-1 dengan parameter epoch sebesar 2000, momentum sebesar 0.9 dan learning rate sebesar 0.9. Gambar model terbaik dapat dilihat pada gambar



Gambar 6.1 Model Artificial Neural Network 4-4-1

Model 4-4-1 menggambarkan model terbaik yang didapat dengan 4 node input yang dilambangkan dengan X1 hingga X4 yang merupakan variabel-variabel masukan yang mempengaruhi harga komoditas strategis pertanian, 4 node hidden layer dan 1 node output, peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai.

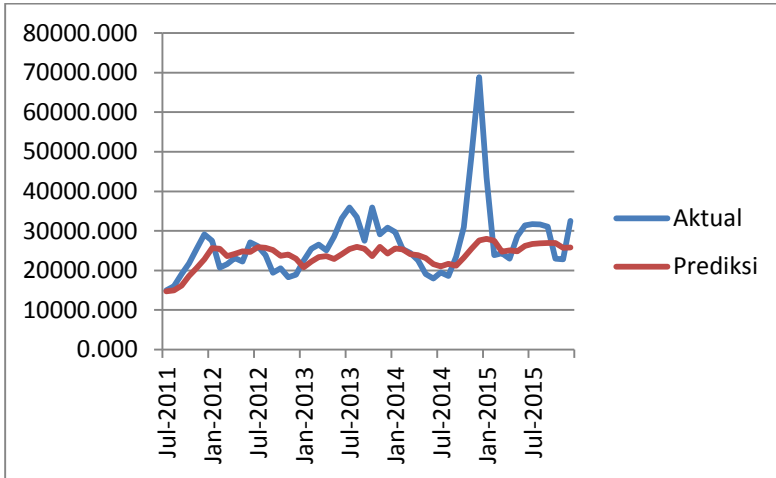
Peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai dilakukan dengan menggunakan jaringan saraf tiruan yang telah ditentukan model terbaik serta nilai parameter terbaik sebelumnya dan menggunakan parameter paling optimal yang telah dilakukan pada tahap uji coba parameter. Hasil peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai ditunjukkan pada tabel 6.3

Tabel 6.5 Hasil permalan harga komoditas strategis pertanian cabai

Periode	Aktual	Prediksi	Error	APE
Jul-2011	14935,328	14708,302	227,025	1,52%
Agust-2011	15987,043	14975,686	1011,357	6,33%
Sep-2011	19073,413	16145,762	2927,651	15,35%
Okt-2011	21763,554	18577,016	3186,539	14,64%
Nop-2011	25442,418	20609,518	4832,901	19,00%
Des-2011	29111,263	22817,671	6293,592	21,62%
Jan-2012	27533,786	25643,817	1889,969	6,86%
Feb-2012	20697,577	25481,883	4784,306	23,12%
Mar-2012	21588,553	23643,962	2055,409	9,52%
Apr-2012	23147,128	24170,587	1023,458	4,42%
Mei-2012	22240,010	24804,187	2564,177	11,53%
Jun-2012	27086,930	24634,581	2452,349	9,05%
Jul-2012	26118,106	25896,665	221,440	0,85%
Agust-2012	23844,729	25710,741	1866,012	7,83%
Sep-2012	19441,842	25154,823	5712,981	29,38%
Okt-2012	20565,505	23713,474	3147,968	15,31%
Nop-2012	18259,721	24008,326	5748,605	31,48%
Des-2012	18966,152	22958,424	3992,272	21,05%
Jan-2013	22450,975	20824,823	1626,152	7,24%
Feb-2013	25490,124	22277,794	3212,330	12,60%
Mar-2013	26522,579	23364,040	3158,539	11,91%
Apr-2013	25070,440	23610,228	1460,212	5,82%
Mei-2013	28584,986	22916,805	5668,181	19,83%
Jun-2013	33200,568	24138,119	9062,449	27,30%
Jul-2013	35926,523	25404,684	10521,839	29,29%
Agust-2013	33525,700	25968,198	7557,502	22,54%
Sep-2013	27487,306	25443,142	2044,164	7,44%
Okt-2013	35914,399	23638,409	12275,990	34,18%
Nop-2013	29134,409	25976,998	3157,411	10,84%
Des-2013	30815,167	24291,705	6523,461	21,17%
Jan-2014	29685,119	25566,895	4118,224	13,87%

Periode	Aktual	Prediksi	Error	APE
Feb-2014	25363,376	25341,634	21,741	0,09%
Mar-2014	24422,426	24130,483	291,943	1,20%
Apr-2014	22590,525	23832,621	1242,097	5,50%
Mei-2014	19098,288	23153,020	4054,732	21,23%
Jun-2014	17985,146	21601,648	3616,502	20,11%
Jul-2014	19511,773	21015,073	1503,300	7,70%
Agust-2014	18580,703	21714,370	3133,666	16,87%
Sep-2014	23425,457	21177,220	2248,237	9,60%
Okt-2014	30870,632	23255,141	7615,491	24,67%
Nop-2014	49050,983	25478,602	23572,381	48,06%
Des-2014	68877,673	27583,269	41294,404	59,95%
Jan-2015	43507,515	27993,316	15514,199	35,66%
Feb-2015	23887,198	27508,679	3621,481	15,16%
Mar-2015	24362,309	24758,001	395,693	1,62%
Apr-2015	22971,947	25045,444	2073,497	9,03%
Mei-2015	28670,150	24818,124	3852,025	13,44%
Jun-2015	31416,117	26234,450	5181,667	16,49%
Jul-2015	31721,055	26731,146	4989,909	15,73%
Agust-2015	31596,038	26844,808	4751,231	15,04%
Sep-2015	31103,795	26903,685	4200,111	13,50%
Okt-2015	22958,691	26920,743	3962,052	17,26%
Nop-2015	22774,376	25715,015	2940,639	12,91%
Des-2015	32519,856	25786,617	6733,239	20,71%
MAPE				16,193%

Gambar 6.2 merupakan grafik pebandingan hasil predksi dengan data aktual dari data harga komoditas strategis pertanian cabaii. Peramalan dilakukan dengan menggunakan model terbaik yang didapat dari hasil MAPE terkecil.



Gambar 6.2 Perbandingan data aktual dengan prediksi

Dari grafir 6.2 dapat diketahui bahwa perbandingan antara hasil prediksi dan data aktual masih memiliki perbedaan. Hal ini dikarenakan data harga cabai merah yang sangat fluktuatif. Namun dengan peramalan menggunakan *artificial neural network* didapatkan akurasi peramalan dengan *error* sebesar 16,193%.

6.5. Peramalan Periode Berikutnya

Setelah didapatkan model *artificial neural network* terbaik dengan parameter-parameter yang optimal selanjutnya dilakukan peramalan periode kedepan dengan model tersebut menggunakan data prediksi faktor-faktor pengaruh komoditas strategis pertanian cabai. Sebelumnya dilakukan terlebih dahulu prediksi faktor-faktor pengaruh harga komoditas strategis pertanian cabai periode 2016 hingga 2017 dengan menggunakan metode peramalan holt-winter. Tabel 5.6 menunjukkan hasil peramalan faktor-faktor pengaruh harga komoditas strategis pertanian cabai.

6.6 Prediksi faktor-faktor pengaruh periode kedepan

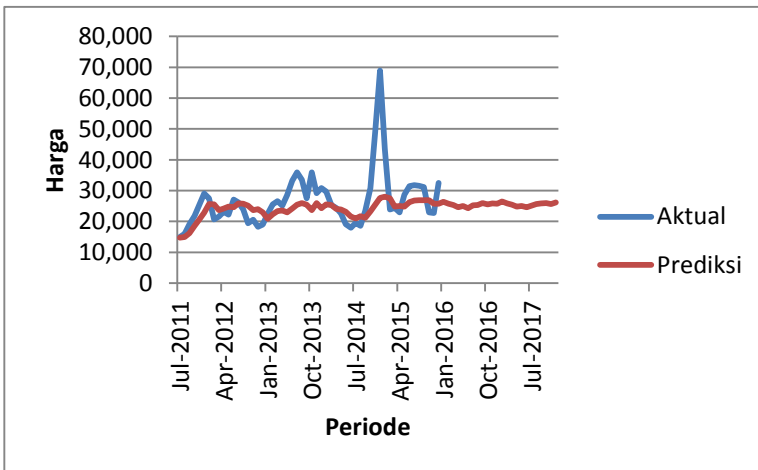
Faktor Pengaruh	Nilai konstanta	MAPE
Harga periode sebelumnya	$\alpha = 0,918211$	11,64%
	$\beta = 0$	
	$\gamma = 1$	
Produksi cabai	$\alpha = 0,794021$	0,74%
	$\beta = 0,771291$	
	$\gamma = 0,635576$	
Permintaan cabai	$\alpha = 0,219737$	2,22%
	$\beta = 0,039035$	
	$\gamma = 0,891903$	
Luas panen cabai	$\alpha = 1$	0,54%
	$\beta = 0$	
	$\gamma = 0,878848$	

Selanjutnya dilakukan peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai periode kedepan menggunakan model terbaik ANN yang telah didapatkan sebelumnya dengan parameter-parameter yang optimal. Peramalan ini menggunakan langkah-langkah seperti pada proses *testing* namun menggunakan data hasil prediksi faktor-faktor pengaruh harga komoditas strategis pertanian cabai. Setelah dilakukan peramalan, didapatkan proyeksi harga komoditas strategis pertanian cabai periode 2016 hingga 2017 seperti terlihat pada gambar 6.3.

Tabel 6.7 Hasil proyeksi harga cabai periode 2016-2017

Periode	Harga
Jan-2016	26327,58934
Feb-2016	25767,44428
Mar-2016	25274,68324
Apr-2016	24609,3033
Mei-2016	24984,98628
Jun-2016	24257,76655
Jul-2016	25225,55711
Agust-2016	25299,78902

Periode	Harga
Jan-2016	26327,58934
Feb-2016	25767,44428
Mar-2016	25274,68324
Sep-2016	25964,89261
Okt-2016	25515,37089
Nop-2016	25885,22238
Des-2016	25759,22068
Jan-2017	26440,0443
Feb-2017	25861,9201
Mar-2017	25404,96944
Apr-2017	24805,19704
Mei-2017	25000,74662
Jun-2017	24569,27876
Jul-2017	25099,54831
Agust-2017	25643,91672
Sep-2017	25823,18161
Okt-2017	25916,34024
Nop-2017	25672,63093
Des-2017	26153,56646



Gambar 6.3 Hasil proyeksi harga cabai periode 2016-2017

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk keberlanjutan penelitian.

6.6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari tugas akhir yang telah dikerjakan oleh penulis, dapat ditarik kesimpulan yang juga berdasarkan dari tujuan awal pengerjaan tugas akhir ini. Yaitu sebagai berikut:

1. Metode Artificial Neural Network dapat diterapkan untuk peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai di Indonesia.
2. Model terbaik yang dapat digunakan dalam peramalan harga komoditas strategis pertanian cabai di Indonesia adalah dengan variabel input sebanyak 4 node, variabel hidden layer sebanyak 4 node dan output layer sebanyak 1 node dengan parameter optimal yaitu epoch sebesar 2000, momentum sebesar 0.9 dan learning rate sebesar 0.9.
3. Tingkat akurasi yang didapatkan dari rata rata *error* perbandingan data aktual dan data peramalan(MAPE) menggunakan ANN yaitu sebesar 16,193%.

6.7. Saran

Saran yang dihasilkan dari penarikan kesimpulan dan batasan masalah dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan data menjadi penghalang besar bagi kelancaran penelitian. Oleh karena itu disarankan kepada badan pengelola data-data di Indonesia termasuk Badan Pusat Statistik (BPS) dan Dinas Perindustrian dan Perdagangan (disperindag) serta dinas pertanian untuk dapat menghimpun data dengan lebih baik dikarenakan harga komoditas strategis pertanian cabai yang sangat fluktuatif.
2. Pada penelitian ini, tingkat akurasi yang didapat untuk peramalan harga komoditas strategis pertanian

cabai masih cukup tinggi, sehingga untuk penelitian ke depannya dapat ditambahkan variabel input untuk meningkatkan hasil akurasi dari hasil peramalan.

3. Dapat digunakan Metode Neural Network selain backpropagation, seperti adaptive smoothing neural network atau feed forward neural network dalam penelitian selanjutnya untuk mengetahui perbandingan performa dalam hasil peramalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. (2015, Agustus) Badan Pusat Statistik. [Online].
http://www.bps.go.id/website/brs_ind/brsInd-20150803115537.pdf
- [2] Badan Pusat Statistik. (2016, Februari) Sesus Penduduk 2010. [Online].
<http://sp2010.bps.go.id/index.php/site/topik?kid=1&kategori=Jumlah-dan-Distribusi-Penduduk>
- [3] Miftah Farid and Nugroho Ari Subekti, "Tinjauan Terhadap Produksi, Konsumsi, Distribusi dan Dinamika Harga Cabe di Indoensia," *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, vol. 6, no. 2, pp. 211-234, Desember 2012.
- [4] Nur Afifah, "Analisa Backpropagation untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Pada Kelompok Indeks Bisnis-27," Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah , Jakarta, Skripsi Sarjana 2011.
- [5] Seng Hansun, "Peramalan Data IHSG Menggunakan Metode Backpropagation," Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Skripsi Sarjana ISSN, 2013.
- [6] BPS. (2011, April) Badan Pusat Statistik. [Online].
www.bps.go.id/aboutus.php?pub=1&dse=1&pubs=21
- [7] Miftah Farid and Nugroho Ari Subekti, "Tinjauan terhadap Produksi, Konsumsi, Distribusi, dan Dinamika Harga Cabe di Indonesia," *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, vol. 6, pp. 211-234, Desember 2012.
- [8] Siagian, Dergibson, and Sugiarto, *Metode Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2002.
- [9] Muhammad Imdadullah. (2013, Desember) Basic Statistics and Data Analysis. [Online].
<http://itfeature.com/time-series-analysis-and-forecasting/time-series-analysis-forecasting>
- [10] R Hecht-Nielsen, "Theory of the Backpropagation

- Neural Network," *IJCNN., International Joint Conference*, vol. 1, pp. 593-605, Juni 1989.
- [11] Simon S. Haykin, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. the University of Michigan: Prentice Hall, 1999.
 - [12] (2015) Metode Algoritma. [Online]. <http://www.metode-algoritma.com/2013/06/metode-backpropagation-jaringan-saraf.html>
 - [13] Shouhua Yu and Jingyin Ou, "Forecasting Model of Agricultural Products Prices in Wholesale Markets Based on Combined BP Neural Network -Time Series Model," *2009 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, pp. 558-561, 2009.
 - [14] N. F. T. H. Elarabi, "Effect of different factors of neural network on soil profile of Khartoum state," *American Journal of Earth Sciences*, p. 68, 2014.
 - [15] Jong Jek Siang, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta, Indonesia: Andi Offset, 2006.

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Kediri pada tanggal 8 Desember 1994 yang merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDI Ar-Robithoh, MTsN Kediri 2, dan MAN Kediri 3. Setelah selesai menempuh pendidikan setingkat SMA, penulis melanjutkan studinya di Jurusan Sistem Informasi Fakultas teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember tahun anglatan 2012.

Pada semester delapan perkuliahan, penulis mulai mengerjakan Tugas Akhir di Laboratorium Rekayasa Data dan Inteleginsia Bisnis, di bawah bimbingan IbuWiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom dan menyelesaikan tugas akhir pada semester 9 .Penulis mengambil topik mengenai teknik peramalan. Semoga penulisan Tugas Akhir ini mampu memberikan kontribusi positif bagi semua pihak terkait. Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai tugas akhir ini dapat menghubungi penulis melalui email aunu.rofiq@rocketmail.com

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN A

Lampiran ini berisikan data aktual harga komoditas strategis pertanian cabai dan faktor-faktor yang mempengaruhinya termasuk harga periode sebelumnya, jumlah produksi cabai, permintaan cabai dan luas panen cabai.

Tanggal	Harga h-1	Produksi Cabe (ton)	Permintaan cabe (ton)	Luas Panen (Ha)	Harga Cabai (Rp)
Jan-2001	3.756,96	48.352,330	23.074,619	12.002,570	3.756,96
Feb-2001	3.756,96	48.192,530	23.315,288	11.946,230	3.531,24
Mar-2001	3.531,24	48.081,750	23.541,789	11.900,080	3.518,68
Apr-2001	3.518,68	48.019,970	23.754,121	11.864,140	3.371,40
Mei-2001	3.371,40	48.007,210	23.952,285	11.838,390	3.507,03
Jun-2001	3.507,03	48.043,460	24.136,281	11.822,850	4.000,21
Jul-2001	4.000,21	48.128,720	24.306,109	11.817,500	4.457,27
Agust-2001	4.457,27	48.263,000	24.461,768	11.822,350	4.445,41
Sep-2001	4.445,41	48.446,290	24.603,258	11.837,400	4.382,49
Okt-2001	4.382,49	48.678,590	24.730,581	11.862,650	4.645,85
Nop-2001	4.645,85	48.959,910	24.843,735	11.898,100	5.327,03

Des-2001	5.327,03	49.290,230	24.942,721	11.943,750	6.339,57
Jan-2002	6.339,57	49.669,580	25.027,539	11.999,600	5.909,26
Feb-2002	5.909,26	50.097,930	25.098,188	12.065,640	5.462,05
Mar-2002	5.462,05	50.575,290	25.154,669	12.141,890	5.358,77
Apr-2002	5.358,77	51.101,670	25.196,981	12.228,330	5.060,85
Mei-2002	5.060,85	51.677,060	25.225,126	12.324,980	5.194,00
Jun-2002	5.194,00	52.301,470	25.239,102	12.431,820	5.850,25
Jul-2002	5.850,25	52.974,880	25.238,910	12.548,860	6.442,20
Agust-2002	6.442,20	53.697,310	25.224,549	12.676,100	6.354,22
Sep-2002	6.354,22	54.468,760	25.196,020	12.813,540	6.199,26
Okt-2002	6.199,26	55.289,210	25.153,323	12.961,180	6.507,49
Nop-2002	6.507,49	56.158,680	25.096,457	13.119,020	7.392,65
Des-2002	7.392,65	57.077,160	25.025,424	13.287,050	8.720,87
Jan-2003	8.720,87	61.957,790	24.366,194	13.809,630	8.061,56
Feb-2003	8.061,56	62.810,110	24.290,908	13.983,620	7.392,86
Mar-2003	7.392,86	63.547,250	24.225,540	14.153,360	7.198,86
Apr-2003	7.198,86	64.169,220	24.170,088	14.318,850	6.750,30
Mei-2003	6.750,30	64.676,010	24.124,553	14.480,090	6.880,97
Jun-2003	6.880,97	65.067,630	24.088,935	14.637,080	7.700,29

Jul-2003	7.700,29	65.344,080	24.063,233	14.789,820	8.427,13
Agust-2003	8.427,13	65.505,340	24.047,449	14.938,320	8.263,02
Sep-2003	8.263,02	65.551,440	24.041,581	15.082,560	8.016,04
Okt-2003	8.016,04	65.482,360	24.045,629	15.222,560	8.369,14
Nop-2003	8.369,14	65.298,110	24.059,595	15.358,310	9.458,27
Des-2003	9.458,27	64.998,680	24.083,478	15.489,810	11.102,17
Jan-2004	11.102,17	61.746,280	23.760,063	15.869,930	10.213,85
Feb-2004	10.213,85	61.335,570	23.818,767	15.982,320	9.323,67
Mar-2004	9.323,67	60.928,750	23.902,376	16.079,850	9.038,95
Apr-2004	9.038,95	60.525,830	24.010,889	16.162,520	8.439,75
Mei-2004	8.439,75	60.126,800	24.144,307	16.230,340	8.567,94
Jun-2004	8.567,94	59.731,660	24.302,630	16.283,290	9.550,33
Jul-2004	9.550,33	59.340,420	24.485,858	16.321,390	10.412,06
Agust-2004	10.412,06	58.953,070	24.693,991	16.344,630	10.171,83
Sep-2004	10.171,83	58.569,610	24.927,028	16.353,010	9.832,82
Okt-2004	9.832,82	58.190,050	25.184,970	16.346,530	10.230,78
Nop-2004	10.230,78	57.814,380	25.467,817	16.325,190	11.523,90
Des-2004	11.523,90	57.442,600	25.775,568	16.289,000	13.483,48
Jan-2005	13.483,48	55.412,240	27.850,069	15.540,880	12.366,15

Feb-2005	12.366,15	55.118,000	28.134,546	15.504,220	11.254,47
Mar-2005	11.254,47	54.897,420	28.370,843	15.481,940	10.879,05
Apr-2005	10.879,05	54.750,480	28.558,961	15.474,050	10.129,20
Mei-2005	10.129,20	54.677,190	28.698,898	15.480,550	10.254,90
Jun-2005	10.254,90	54.677,550	28.790,657	15.501,430	11.400,37
Jul-2005	11.400,37	54.751,560	28.834,235	15.536,710	12.396,98
Agust-2005	12.396,98	54.899,210	28.829,634	15.586,370	12.080,64
Sep-2005	12.080,64	55.120,510	28.776,854	15.650,420	11.649,60
Okt-2005	11.649,60	55.415,470	28.675,893	15.728,860	12.092,43
Nop-2005	12.092,43	55.784,070	28.526,753	15.821,690	13.589,52
Des-2005	13.589,52	56.226,310	28.329,434	15.928,900	15.864,78
Jan-2006	15.864,78	60.338,500	26.106,577	16.644,090	14.518,44
Feb-2006	14.518,44	60.777,150	25.895,865	16.755,180	13.185,28
Mar-2006	13.185,28	61.138,560	25.719,938	16.855,750	12.719,14
Apr-2006	12.719,14	61.422,720	25.578,799	16.945,800	11.818,65
Mei-2006	11.818,65	61.629,630	25.472,445	17.025,330	11.941,87
Jun-2006	11.941,87	61.759,300	25.400,878	17.094,350	13.250,41
Jul-2006	13.250,41	61.811,730	25.364,098	17.152,850	14.381,91
Agust-2006	14.381,91	61.786,900	25.362,104	17.200,830	13.989,44

Sep-2006	13.989,44	61.684,840	25.394,896	17.238,300	13.466,38
Okt-2006	13.466,38	61.505,530	25.462,475	17.265,250	13.954,08
Nop-2006	13.954,08	61.248,970	25.564,840	17.281,680	15.655,15
Des-2006	15.655,15	60.915,160	25.701,992	17.287,590	18.246,08
Jan-2007	18.246,08	57.586,330	26.739,583	16.919,980	16.670,74
Feb-2007	16.670,74	57.220,460	26.909,986	16.920,090	17.451,12
Mar-2007	17.451,12	56.899,770	27.078,855	16.924,920	16.948,60
Apr-2007	16.948,60	56.624,260	27.246,189	16.934,450	13.503,80
Mei-2007	13.503,80	56.393,920	27.411,989	16.948,700	12.876,62
Jun-2007	12.876,62	56.208,770	27.576,254	16.967,670	13.625,14
Jul-2007	13.625,14	56.068,800	27.738,984	16.991,340	13.458,06
Agust-2007	13.458,06	55.974,010	27.900,179	17.019,730	13.792,39
Sep-2007	13.792,39	55.924,390	28.059,840	17.052,840	14.430,35
Okt-2007	14.430,35	55.919,960	28.217,966	17.090,660	13.713,61
Nop-2007	13.713,61	55.960,710	28.374,558	17.133,190	13.130,28
Des-2007	13.130,28	56.046,630	28.529,614	17.180,430	14.669,94
Jan-2008	14.669,94	56.249,770	28.973,650	17.139,830	13.456,59
Feb-2008	13.456,59	56.423,030	29.113,448	17.200,380	17.101,60
Mar-2008	17.101,60	56.638,450	29.239,522	17.269,540	19.787,70

Apr-2008	19.787,70	56.896,030	29.351,872	17.347,290	18.814,68
Mei-2008	18.814,68	57.195,760	29.450,498	17.433,630	18.766,72
Jun-2008	18.766,72	57.537,650	29.535,400	17.528,580	18.798,94
Jul-2008	18.798,94	57.921,690	29.606,578	17.632,120	22.049,51
Agust-2008	22.049,51	58.347,890	29.664,032	17.744,260	21.424,96
Sep-2008	21.424,96	58.816,250	29.707,761	17.865,000	15.980,06
Okt-2008	15.980,06	59.326,770	29.737,767	17.994,330	13.534,25
Nop-2008	13.534,25	59.879,440	29.754,048	18.132,260	20.447,11
Des-2008	20.447,11	60.474,270	29.756,606	18.278,790	20.447,11
Jan-2009	20.447,11	63.109,030	29.247,417	18.902,760	19.491,54
Feb-2009	19.491,54	63.704,350	29.243,422	19.046,810	18.368,91
Mar-2009	18.368,91	64.258,010	29.246,600	19.179,780	18.389,50
Apr-2009	18.389,50	64.770,000	29.256,949	19.301,690	16.256,06
Mei-2009	16.256,06	65.240,320	29.274,471	19.412,510	14.972,03
Jun-2009	14.972,03	65.668,970	29.299,164	19.512,260	15.282,55
Jul-2009	15.282,55	66.055,960	29.331,030	19.600,940	15.463,07
Agust-2009	15.463,07	66.401,290	29.370,067	19.678,540	14.446,94
Sep-2009	14.446,94	66.704,940	29.416,276	19.745,070	19.387,72
Okt-2009	19.387,72	66.966,940	29.469,658	19.800,520	21.827,16

Nop-2009	21.827,16	67.187,260	29.530,211	19.844,900	22.985,41
Des-2009	22.985,41	67.365,920	29.597,936	19.878,210	17.204,29
Jan-2010	17.204,29	65.655,220	30.005,338	19.643,880	18.224,64
Feb-2010	18.224,64	65.828,080	30.073,456	19.665,800	19.488,62
Mar-2010	19.488,62	66.036,790	30.134,795	19.687,410	15.179,84
Apr-2010	15.179,84	66.281,360	30.189,355	19.708,710	16.884,04
Mei-2010	16.884,04	66.561,790	30.237,135	19.729,700	18.721,69
Jun-2010	18.721,69	66.878,080	30.278,136	19.750,380	25.276,14
Jul-2010	25.276,14	67.230,230	30.312,358	19.770,740	33.366,83
Agust-2010	33.366,83	67.618,240	30.339,801	19.790,800	30.779,57
Sep-2010	30.779,57	68.042,110	30.360,464	19.810,550	23.125,70
Okt-2010	23.125,70	68.501,830	30.374,348	19.829,990	19.213,25
Nop-2010	19.213,25	68.997,420	30.381,453	19.849,110	21.602,21
Des-2010	21.602,21	69.528,870	30.381,778	19.867,930	31.266,96
Jan-2011	31.266,96	71.174,730	29.600,629	19.880,000	40.361,83
Feb-2011	40.361,83	71.732,640	29.619,901	19.898,460	34.606,37
Mar-2011	34.606,37	72.281,150	29.664,898	19.916,890	25.271,39
Apr-2011	25.271,39	72.820,270	29.735,621	19.935,280	18.894,57
Mei-2011	18.894,57	73.350,000	29.832,069	19.953,630	15.895,84

Jun-2011	15.895,84	73.870,330	29.954,242	19.971,930	15.265,18
Jul-2011	15.265,18	74.381,270	30.102,141	19.990,200	14.935,33
Agust-2011	14.935,33	74.882,810	30.275,766	20.008,430	15.987,04
Sep-2011	15.987,04	75.374,960	30.475,116	20.026,610	19.073,41
Okt-2011	19.073,41	75.857,720	30.700,191	20.044,760	21.763,55
Nop-2011	21.763,55	76.331,070	30.950,992	20.062,870	25.442,42
Des-2011	25.442,42	76.795,040	31.227,518	20.080,940	29.111,26
Jan-2012	29.111,26	77.120,720	33.453,105	20.039,120	27.533,79
Feb-2012	27.533,79	77.571,300	33.700,382	20.059,620	20.697,58
Mar-2012	20.697,58	78.017,900	33.892,686	20.082,590	21.588,55
Apr-2012	21.588,55	78.460,510	34.030,016	20.108,030	23.147,13
Mei-2012	23.147,13	78.899,130	34.112,372	20.135,940	22.240,01
Jun-2012	22.240,01	79.333,760	34.139,754	20.166,330	27.086,93
Jul-2012	27.086,93	79.764,410	34.112,161	20.199,180	26.118,11
Agust-2012	26.118,11	80.191,080	34.029,595	20.234,500	23.844,73
Sep-2012	23.844,73	80.613,750	33.892,055	20.272,300	19.441,84
Okt-2012	19.441,84	81.032,440	33.699,542	20.312,570	20.565,51
Nop-2012	20.565,51	81.447,140	33.452,054	20.355,310	18.259,72
Des-2012	18.259,72	81.857,860	33.149,592	20.400,520	18.966,15

Jan-2013	18.966,15	82.126,070	30.579,383	20.403,400	22.450,97
Feb-2013	22.450,97	82.534,630	30.259,817	20.455,430	25.490,12
Mar-2013	25.490,12	82.945,010	29.978,121	20.511,810	26.522,58
Apr-2013	26.522,58	83.357,210	29.734,294	20.572,540	25.070,44
Mei-2013	25.070,44	83.771,240	29.528,337	20.637,630	28.584,99
Jun-2013	28.584,99	84.187,100	29.360,250	20.707,060	33.200,57
Jul-2013	33.200,57	84.604,780	29.230,032	20.780,850	35.926,52
Agust-2013	35.926,52	85.024,280	29.137,684	20.858,980	33.525,70
Sep-2013	33.525,70	85.445,610	29.083,205	20.941,470	27.487,31
Okt-2013	27.487,31	85.868,770	29.066,597	21.028,300	35.914,40
Nop-2013	35.914,40	86.293,750	29.087,858	21.119,490	29.134,41
Des-2013	29.134,41	86.720,560	29.146,988	21.215,030	30.815,17
Jan-2014	30.815,17	87.865,110	30.202,403	21.314,920	29.685,12
Feb-2014	29.685,12	88.265,530	30.297,060	21.419,160	25.363,38
Mar-2014	25.363,38	88.637,740	30.389,373	21.527,750	24.422,43
Apr-2014	24.422,43	88.981,730	30.479,343	21.640,690	22.590,52
Mei-2014	22.590,52	89.297,510	30.566,969	21.757,980	19.098,29
Jun-2014	19.098,29	89.585,070	30.652,252	21.879,620	17.985,15
Jul-2014	17.985,15	89.844,420	30.735,191	22.005,620	19.511,77

Agust-2014	19.511,77	90.075,560	30.815,787	22.135,960	18.580,70
Sep-2014	18.580,70	90.278,480	30.894,039	22.270,660	23.425,46
Okt-2014	23.425,46	90.453,190	30.969,947	22.409,700	30.870,63
Nop-2014	30.870,63	90.599,690	31.043,513	22.553,100	49.050,98
Des-2014	49.050,98	90.717,970	31.114,734	22.700,840	68.877,67
Jan-2015	68.877,67	90.808,040	31.183,612	21.865,680	43.507,51
Feb-2015	43.507,51	90.869,900	31.250,147	21.785,190	23.887,20
Mar-2015	23.887,20	90.903,540	31.314,338	21.690,820	24.362,31
Apr-2015	24.362,31	90.908,970	31.376,186	21.582,580	22.971,95
Mei-2015	22.971,95	90.886,180	31.435,690	21.460,460	28.670,15
Jun-2015	28.670,15	90.835,180	31.492,850	21.324,460	31.416,12
Jul-2015	31.416,12	90.755,970	31.547,667	21.174,590	31.721,06
Agust-2015	31.721,06	90.648,550	31.600,141	21.010,840	31.596,04
Sep-2015	31.596,04	90.512,910	31.650,271	20.833,220	31.103,80
Okt-2015	31.103,80	90.349,060	31.698,057	20.641,720	22.958,69
Nop-2015	22.958,69	90.156,990	31.743,500	20.436,350	22.774,38
Des-2015	22.774,38	89.936,710	31.786,600	20.217,100	32.519,86

LAMPIRAN B

Lampiran ini berisikan data hasil *training* yang dilakukan pada setiap model.

- Model (4,2,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2001	3756,963	4247,210	490,247	13,05%
Feb-2001	3531,243	4257,633	726,391	20,57%
Mar-2001	3518,675	4199,547	680,872	19,35%
Apr-2001	3371,399	4207,796	836,397	24,81%
Mei-2001	3507,029	4176,657	669,628	19,09%
Jun-2001	4000,206	4231,605	231,399	5,78%
Jul-2001	4457,274	4409,130	48,144	1,08%
Agust-2001	4445,409	4595,851	150,442	3,38%
Sep-2001	4382,485	4613,073	230,588	5,26%
Okt-2001	4645,849	4611,759	34,089	0,73%
Nop-2001	5327,025	4743,069	583,956	10,96%
Des-2001	6339,568	5077,998	1261,571	19,90%
Jan-2002	5909,259	5652,931	256,329	4,34%
Feb-2002	5462,051	5450,636	11,414	0,21%
Mar-2002	5358,768	5253,465	105,303	1,97%
Apr-2002	5060,848	5241,077	180,229	3,56%
Mei-2002	5193,998	5133,003	60,995	1,17%
Jun-2002	5850,246	5242,723	607,523	10,38%
Jul-2002	6442,201	5650,081	792,120	12,30%
Agust-2002	6354,216	6070,906	283,310	4,46%
Sep-2002	6199,265	6075,704	123,561	1,99%
Okt-2002	6507,494	6039,321	468,173	7,19%
Nop-2002	7392,650	6311,276	1081,373	14,63%
Des-2002	8720,871	7032,523	1688,348	19,36%
Jan-2003	8061,555	8431,166	369,610	4,58%
Feb-2003	7392,859	7944,772	551,913	7,47%

B-2

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mar-2003	7198,861	7464,755	265,894	3,69%
Apr-2003	6750,298	7378,871	628,573	9,31%
Mei-2003	6880,967	7087,661	206,694	3,00%
Jun-2003	7700,286	7249,269	451,017	5,86%
Jul-2003	8427,128	7984,339	442,789	5,25%
Agust-2003	8263,023	8678,302	415,279	5,03%
Sep-2003	8016,045	8579,949	563,904	7,03%
Okt-2003	8369,139	8402,552	33,413	0,40%
Nop-2003	9458,274	8755,048	703,226	7,44%
Des-2003	11102,173	9785,045	1317,129	11,86%
Jan-2004	10213,852	11129,530	915,678	8,97%
Feb-2004	9323,667	10351,647	1027,980	11,03%
Mar-2004	9038,953	9558,544	519,591	5,75%
Apr-2004	8439,747	9325,750	886,002	10,50%
Mei-2004	8567,936	8809,289	241,353	2,82%
Jun-2004	9550,326	8957,638	592,688	6,21%
Jul-2004	10412,055	9895,518	516,538	4,96%
Agust-2004	10171,830	10722,064	550,234	5,41%
Sep-2004	9832,824	10540,013	707,188	7,19%
Okt-2004	10230,785	10267,599	36,814	0,36%
Nop-2004	11523,898	10672,249	851,649	7,39%
Des-2004	13483,476	11851,689	1631,787	12,10%
Jan-2005	12366,148	13536,037	1169,889	9,46%
Feb-2005	11254,475	12771,077	1516,603	13,48%
Mar-2005	10879,046	11904,867	1025,821	9,43%
Apr-2005	10129,197	11625,051	1495,854	14,77%
Mei-2005	10254,904	10987,461	732,557	7,14%
Jun-2005	11400,366	11142,322	258,044	2,26%
Jul-2005	12396,982	12200,664	196,319	1,58%
Agust-2005	12080,637	13048,364	967,726	8,01%
Sep-2005	11649,604	12803,758	1154,154	9,91%
Okt-2005	12092,430	12450,130	357,700	2,96%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Nop-2005	13589,522	12806,544	782,977	5,76%
Des-2005	15864,778	13883,970	1980,808	12,49%
Jan-2006	14518,444	14885,900	367,457	2,53%
Feb-2006	13185,282	14240,560	1055,277	8,00%
Mar-2006	12719,139	13445,373	726,234	5,71%
Apr-2006	11818,646	13134,789	1316,143	11,14%
Mei-2006	11941,873	12474,024	532,151	4,46%
Jun-2006	13250,406	12580,975	669,430	5,05%
Jul-2006	14381,909	13523,487	858,423	5,97%
Agust-2006	13989,444	14206,767	217,322	1,55%
Sep-2006	13466,384	13996,552	530,168	3,94%
Okt-2006	13954,076	13692,417	261,659	1,88%
Nop-2006	15655,146	13996,986	1658,160	10,59%
Des-2006	18246,081	14857,829	3388,252	18,57%
Jan-2007	16670,740	15798,699	872,041	5,23%
Feb-2007	17451,120	15315,771	2135,349	12,24%
Mar-2007	16948,603	15626,283	1322,320	7,80%
Apr-2007	13503,800	15491,089	1987,288	14,72%
Mei-2007	12876,616	13830,834	954,218	7,41%
Jun-2007	13625,138	13453,519	171,619	1,26%
Jul-2007	13458,055	13993,330	535,275	3,98%
Agust-2007	13792,393	13938,069	145,676	1,06%
Sep-2007	14430,352	14205,926	224,425	1,56%
Okt-2007	13713,612	14649,511	935,899	6,82%
Nop-2007	13130,279	14290,731	1160,452	8,84%
Des-2007	14669,944	13984,671	685,273	4,67%
Jan-2008	13456,587	15175,899	1719,312	12,78%
Feb-2008	17101,602	14500,679	2600,924	15,21%
Mar-2008	19787,701	16846,114	2941,587	14,87%
Apr-2008	18814,675	18771,000	43,675	0,23%
Mei-2008	18766,725	18289,581	477,143	2,54%
Jun-2008	18798,941	18437,248	361,693	1,92%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2008	22049,513	18622,500	3427,014	15,54%
Agust-2008	21424,958	21635,492	210,534	0,98%
Sep-2008	15980,057	21169,440	5189,383	32,47%
Okt-2008	13534,253	16929,688	3395,435	25,09%
Nop-2008	20447,110	15327,746	5119,364	25,04%
Des-2008	20447,110	20412,845	34,265	0,17%
Jan-2009	19491,536	19100,722	390,815	2,01%
Feb-2009	18368,913	18457,413	88,501	0,48%
Mar-2009	18389,504	17801,301	588,203	3,20%
Apr-2009	16256,065	17836,572	1580,508	9,72%
Mei-2009	14972,034	16749,828	1777,794	11,87%
Jun-2009	15282,549	16141,703	859,154	5,62%
Jul-2009	15463,073	16341,472	878,398	5,68%
Agust-2009	14446,942	16480,090	2033,148	14,07%
Sep-2009	19387,717	16006,488	3381,229	17,44%
Okt-2009	21827,163	18852,024	2975,139	13,63%
Nop-2009	22985,406	20940,166	2045,241	8,90%
Des-2009	17204,290	22261,847	5057,558	29,40%
Jan-2010	18224,642	18493,248	268,606	1,47%
Feb-2010	19488,619	19445,197	43,421	0,22%
Mar-2010	15179,843	20722,287	5542,444	36,51%
Apr-2010	16884,039	17349,181	465,142	2,75%
Mei-2010	18721,691	18689,452	32,239	0,17%
Jun-2010	25276,135	20334,534	4941,602	19,55%
Jul-2010	33366,829	27046,463	6320,366	18,94%
Agust-2010	30779,572	31159,274	379,702	1,23%
Sep-2010	23125,695	30465,046	7339,351	31,74%
Okt-2010	19213,250	24923,835	5710,585	29,72%
Nop-2010	21602,214	20806,862	795,351	3,68%
Des-2010	31266,961	23139,764	8127,197	25,99%
Jan-2011	40361,828	29114,023	11247,805	27,87%
Feb-2011	34606,373	31626,818	2979,554	8,61%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mar-2011	25271,394	30642,257	5370,863	21,25%
Apr-2011	18894,572	23967,218	5072,646	26,85%
Mei-2011	15895,837	18599,438	2703,601	17,01%
Jun-2011	15265,176	17071,528	1806,352	11,83%

MAPE = 9,41%

- Model (4,3,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2001	3756,963	4324,398	567,435	15,10%
Feb-2001	3531,243	4329,677	798,434	22,61%
Mar-2001	3518,675	4277,499	758,824	21,57%
Apr-2001	3371,399	4282,235	910,836	27,02%
Mei-2001	3507,029	4254,261	747,232	21,31%
Jun-2001	4000,206	4299,470	299,264	7,48%
Jul-2001	4457,274	4448,831	8,442	0,19%
Agust-2001	4445,409	4607,051	161,641	3,64%
Sep-2001	4382,485	4622,069	239,584	5,47%
Okt-2001	4645,849	4621,909	23,940	0,52%
Nop-2001	5327,025	4735,503	591,523	11,10%
Des-2001	6339,568	5025,429	1314,140	20,73%
Jan-2002	5909,259	5528,292	380,968	6,45%
Feb-2002	5462,051	5356,646	105,405	1,93%
Mar-2002	5358,768	5190,592	168,176	3,14%
Apr-2002	5060,848	5186,259	125,411	2,48%
Mei-2002	5193,998	5099,375	94,623	1,82%
Jun-2002	5850,246	5203,881	646,365	11,05%
Jul-2002	6442,201	5573,808	868,393	13,48%
Agust-2002	6354,216	5962,452	391,764	6,17%
Sep-2002	6199,265	5982,513	216,752	3,50%
Okt-2002	6507,494	5967,165	540,329	8,30%
Nop-2002	7392,650	6233,667	1158,983	15,68%
Des-2002	8720,871	6918,708	1802,163	20,66%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2003	8061,555	8364,441	302,885	3,76%
Feb-2003	7392,859	7935,307	542,448	7,34%
Mar-2003	7198,861	7507,648	308,787	4,29%
Apr-2003	6750,298	7449,392	699,094	10,36%
Mei-2003	6880,967	7192,404	311,437	4,53%
Jun-2003	7700,286	7363,942	336,344	4,37%
Jul-2003	8427,128	8081,153	345,975	4,11%
Agust-2003	8263,023	8756,192	493,168	5,97%
Sep-2003	8016,045	8673,126	657,081	8,20%
Okt-2003	8369,139	8511,475	142,335	1,70%
Nop-2003	9458,274	8852,338	605,936	6,41%
Des-2003	11102,173	9833,353	1268,820	11,43%
Jan-2004	10213,852	11076,705	862,854	8,45%
Feb-2004	9323,667	10337,819	1014,152	10,88%
Mar-2004	9038,953	9580,829	541,876	5,99%
Apr-2004	8439,747	9354,282	914,534	10,84%
Mei-2004	8567,936	8855,676	287,740	3,36%
Jun-2004	9550,326	8989,411	560,915	5,87%
Jul-2004	10412,055	9875,477	536,578	5,15%
Agust-2004	10171,830	10657,108	485,277	4,77%
Sep-2004	9832,824	10474,493	641,669	6,53%
Okt-2004	10230,785	10203,980	26,804	0,26%
Nop-2004	11523,898	10585,173	938,725	8,15%
Des-2004	13483,476	11729,208	1754,268	13,01%
Jan-2005	12366,148	13496,876	1130,728	9,14%
Feb-2005	11254,475	12700,833	1446,359	12,85%
Mar-2005	10879,046	11808,548	929,502	8,54%
Apr-2005	10129,197	11529,525	1400,329	13,82%
Mei-2005	10254,904	10882,742	627,838	6,12%
Jun-2005	11400,366	11045,844	354,522	3,11%
Jul-2005	12396,982	12143,129	253,853	2,05%
Agust-2005	12080,637	13035,894	955,257	7,91%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Sep-2005	11649,604	12771,983	1122,379	9,63%
Okt-2005	12092,430	12393,169	300,739	2,49%
Nop-2005	13589,522	12757,377	832,145	6,12%
Des-2005	15864,778	13889,293	1975,485	12,45%
Jan-2006	14518,444	14759,005	240,561	1,66%
Feb-2006	13185,282	14092,303	907,021	6,88%
Mar-2006	12719,139	13313,860	594,722	4,68%
Apr-2006	11818,646	13020,012	1201,365	10,17%
Mei-2006	11941,873	12395,180	453,307	3,80%
Jun-2006	13250,406	12503,276	747,129	5,64%
Jul-2006	14381,909	13406,235	975,674	6,78%
Agust-2006	13989,444	14066,970	77,525	0,55%
Sep-2006	13466,384	13867,172	400,788	2,98%
Okt-2006	13954,076	13577,297	376,778	2,70%
Nop-2006	15655,146	13876,764	1778,382	11,36%
Des-2006	18246,081	14744,988	3501,093	19,19%
Jan-2007	16670,740	16027,355	643,385	3,86%
Feb-2007	17451,120	15483,272	1967,848	11,28%
Mar-2007	16948,603	15879,515	1069,088	6,31%
Apr-2007	13503,800	15745,258	2241,457	16,60%
Mei-2007	12876,616	13913,854	1037,238	8,06%
Jun-2007	13625,138	13531,381	93,757	0,69%
Jul-2007	13458,055	14131,381	673,326	5,00%
Agust-2007	13792,393	14088,023	295,630	2,14%
Sep-2007	14430,352	14391,300	39,051	0,27%
Okt-2007	13713,612	14880,970	1167,358	8,51%
Nop-2007	13130,279	14496,189	1365,910	10,40%
Des-2007	14669,944	14169,900	500,044	3,41%
Jan-2008	13456,587	15403,755	1947,168	14,47%
Feb-2008	17101,602	14687,664	2413,938	14,12%
Mar-2008	19787,701	17031,273	2756,429	13,93%
Apr-2008	18814,675	18739,483	75,192	0,40%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mei-2008	18766,725	18321,261	445,463	2,37%
Jun-2008	18798,941	18453,560	345,381	1,84%
Jul-2008	22049,513	18622,370	3427,143	15,54%
Agust-2008	21424,958	21369,887	55,072	0,26%
Sep-2008	15980,057	20962,313	4982,256	31,18%
Okt-2008	13534,253	17031,453	3497,200	25,84%
Nop-2008	20447,110	15420,762	5026,348	24,58%
Des-2008	20447,110	20307,375	139,735	0,68%
Jan-2009	19491,536	19046,773	444,763	2,28%
Feb-2009	18368,913	18432,710	63,798	0,35%
Mar-2009	18389,504	17786,342	603,162	3,28%
Apr-2009	16256,065	17806,665	1550,601	9,54%
Mei-2009	14972,034	16705,711	1733,677	11,58%
Jun-2009	15282,549	16079,802	797,253	5,22%
Jul-2009	15463,073	16267,206	804,133	5,20%
Agust-2009	14446,942	16394,597	1947,655	13,48%
Sep-2009	19387,717	15915,126	3472,591	17,91%
Okt-2009	21827,163	18761,302	3065,861	14,05%
Nop-2009	22985,406	20861,339	2124,067	9,24%
Des-2009	17204,290	22214,464	5010,174	29,12%
Jan-2010	18224,642	18463,079	238,437	1,31%
Feb-2010	19488,619	19431,270	57,349	0,29%
Mar-2010	15179,843	20741,425	5561,582	36,64%
Apr-2010	16884,039	17290,727	406,688	2,41%
Mei-2010	18721,691	18654,514	67,177	0,36%
Jun-2010	25276,135	20355,156	4920,979	19,47%
Jul-2010	33366,829	27268,669	6098,160	18,28%
Agust-2010	30779,572	31120,223	340,651	1,11%
Sep-2010	23125,695	30528,232	7402,537	32,01%
Okt-2010	19213,250	25161,130	5947,880	30,96%
Nop-2010	21602,214	20832,189	770,025	3,56%
Des-2010	31266,961	23306,465	7960,496	25,46%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2011	40361,828	29225,030	11136,797	27,59%
Feb-2011	34606,373	31494,034	3112,339	8,99%
Mar-2011	25271,394	30661,476	5390,082	21,33%
Apr-2011	18894,572	24033,676	5139,104	27,20%
Mei-2011	15895,837	18309,465	2413,628	15,18%
Jun-2011	15265,176	16771,206	1506,029	9,87%

MAPE = 9,55%

- Model (4,4,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2001	3756,963	3038,499	718,464	19,12%
Feb-2001	3531,243	3349,290	181,953	5,15%
Mar-2001	3518,675	3565,644	46,969	1,33%
Apr-2001	3371,399	3809,609	438,210	13,00%
Mei-2001	3507,029	3989,278	482,249	13,75%
Jun-2001	4000,206	4216,096	215,890	5,40%
Jul-2001	4457,274	4509,200	51,926	1,16%
Agust-2001	4445,409	4771,052	325,643	7,33%
Sep-2001	4382,485	4895,040	512,555	11,70%
Okt-2001	4645,849	4990,637	344,789	7,42%
Nop-2001	5327,025	5156,330	170,696	3,20%
Des-2001	6339,568	5422,311	917,257	14,47%
Jan-2002	5909,259	5779,703	129,557	2,19%
Feb-2002	5462,051	5732,689	270,638	4,95%
Mar-2002	5358,768	5670,058	311,290	5,81%
Apr-2002	5060,848	5694,897	634,049	12,53%
Mei-2002	5193,998	5653,206	459,208	8,84%
Jun-2002	5850,246	5731,714	118,532	2,03%
Jul-2002	6442,201	5978,467	463,734	7,20%
Agust-2002	6354,216	6223,735	130,481	2,05%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Sep-2002	6199,265	6239,269	40,005	0,65%
Okt-2002	6507,494	6228,899	278,595	4,28%
Nop-2002	7392,650	6413,706	978,944	13,24%
Des-2002	8720,871	6904,644	1816,227	20,83%
Jan-2003	8061,555	8217,489	155,933	1,93%
Feb-2003	7392,859	7983,065	590,207	7,98%
Mar-2003	7198,861	7663,430	464,570	6,45%
Apr-2003	6750,298	7628,223	877,925	13,01%
Mei-2003	6880,967	7320,263	439,297	6,38%
Jun-2003	7700,286	7417,438	282,848	3,67%
Jul-2003	8427,128	8054,185	372,943	4,43%
Agust-2003	8263,023	8613,509	350,486	4,24%
Sep-2003	8016,045	8434,885	418,840	5,23%
Okt-2003	8369,139	8213,573	155,567	1,86%
Nop-2003	9458,274	8530,284	927,990	9,81%
Des-2003	11102,173	9479,098	1623,075	14,62%
Jan-2004	10213,852	10036,624	177,228	1,74%
Feb-2004	9323,667	9536,833	213,166	2,29%
Mar-2004	9038,953	9103,700	64,747	0,72%
Apr-2004	8439,747	9109,301	669,553	7,93%
Mei-2004	8567,936	8949,483	381,548	4,45%
Jun-2004	9550,326	9241,072	309,254	3,24%
Jul-2004	10412,055	9995,436	416,619	4,00%
Agust-2004	10171,830	10631,864	460,034	4,52%
Sep-2004	9832,824	10644,593	811,769	8,26%
Okt-2004	10230,785	10593,724	362,939	3,55%
Nop-2004	11523,898	10896,042	627,856	5,45%
Des-2004	13483,476	11624,327	1859,149	13,79%
Jan-2005	12366,148	12741,403	375,255	3,03%
Feb-2005	11254,475	12096,485	842,010	7,48%
Mar-2005	10879,046	11496,817	617,771	5,68%
Apr-2005	10129,197	11333,151	1203,955	11,89%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mei-2005	10254,904	10992,548	737,643	7,19%
Jun-2005	11400,366	11133,985	266,381	2,34%
Jul-2005	12396,982	11856,316	540,666	4,36%
Agust-2005	12080,637	12551,865	471,227	3,90%
Sep-2005	11649,604	12505,113	855,509	7,34%
Okt-2005	12092,430	12414,245	321,815	2,66%
Nop-2005	13589,522	12845,691	743,831	5,47%
Des-2005	15864,778	13917,124	1947,655	12,28%
Jan-2006	14518,444	15632,712	1114,268	7,67%
Feb-2006	13185,282	14797,566	1612,284	12,23%
Mar-2006	12719,139	13961,941	1242,803	9,77%
Apr-2006	11818,646	13582,222	1763,576	14,92%
Mei-2006	11941,873	12967,476	1025,603	8,59%
Jun-2006	13250,406	12922,731	327,675	2,47%
Jul-2006	14381,909	13561,317	820,592	5,71%
Agust-2006	13989,444	14148,945	159,500	1,14%
Sep-2006	13466,384	13933,376	466,992	3,47%
Okt-2006	13954,076	13691,761	262,315	1,88%
Nop-2006	15655,146	14021,127	1634,019	10,44%
Des-2006	18246,081	14998,154	3247,927	17,80%
Jan-2007	16670,740	16185,044	485,696	2,91%
Feb-2007	17451,120	15270,409	2180,711	12,50%
Mar-2007	16948,603	15667,028	1281,575	7,56%
Apr-2007	13503,800	15377,815	1874,015	13,88%
Mei-2007	12876,616	13589,307	712,691	5,53%
Jun-2007	13625,138	13304,534	320,603	2,35%
Jul-2007	13458,055	13718,290	260,235	1,93%
Agust-2007	13792,393	13703,528	88,865	0,64%
Sep-2007	14430,352	13961,826	468,525	3,25%
Okt-2007	13713,612	14399,684	686,071	5,00%
Nop-2007	13130,279	14173,345	1043,066	7,94%
Des-2007	14669,944	14042,019	627,925	4,28%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2008	13456,587	15248,859	1792,272	13,32%
Feb-2008	17101,602	14806,474	2295,129	13,42%
Mar-2008	19787,701	16974,533	2813,168	14,22%
Apr-2008	18814,675	18771,164	43,511	0,23%
Mei-2008	18766,725	18364,197	402,528	2,14%
Jun-2008	18798,941	18521,144	277,797	1,48%
Jul-2008	22049,513	18720,945	3328,569	15,10%
Agust-2008	21424,958	20934,640	490,318	2,29%
Sep-2008	15980,057	20693,655	4713,598	29,50%
Okt-2008	13534,253	17602,657	4068,404	30,06%
Nop-2008	20447,110	16475,158	3971,952	19,43%
Des-2008	20447,110	20501,737	54,627	0,27%
Jan-2009	19491,536	20398,128	906,592	4,65%
Feb-2009	18368,913	19780,640	1411,727	7,69%
Mar-2009	18389,504	19012,086	622,583	3,39%
Apr-2009	16256,065	18964,697	2708,632	16,66%
Mei-2009	14972,034	17421,868	2449,834	16,36%
Jun-2009	15282,549	16404,883	1122,334	7,34%
Jul-2009	15463,073	16463,637	1000,564	6,47%
Agust-2009	14446,942	16455,444	2008,501	13,90%
Sep-2009	19387,717	15589,377	3798,340	19,59%
Okt-2009	21827,163	19323,330	2503,834	11,47%
Nop-2009	22985,406	21293,292	1692,114	7,36%
Des-2009	17204,290	22284,953	5080,664	29,53%
Jan-2010	18224,642	18693,274	468,632	2,57%
Feb-2010	19488,619	19497,153	8,534	0,04%
Mar-2010	15179,843	20501,168	5321,325	35,06%
Apr-2010	16884,039	17450,575	566,536	3,36%
Mei-2010	18721,691	18721,580	0,111	0,00%
Jun-2010	25276,135	20153,875	5122,261	20,27%
Jul-2010	33366,829	25249,508	8117,321	24,33%
Agust-2010	30779,572	30661,222	118,350	0,38%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Sep-2010	23125,695	29264,067	6138,372	26,54%
Okt-2010	19213,250	23856,944	4643,694	24,17%
Nop-2010	21602,214	20612,217	989,996	4,58%
Des-2010	31266,961	22607,062	8659,899	27,70%
Jan-2011	40361,828	28930,584	11431,244	28,32%
Feb-2011	34606,373	33648,407	957,965	2,77%
Mar-2011	25271,394	30954,768	5683,374	22,49%
Apr-2011	18894,572	23928,958	5034,386	26,64%
Mei-2011	15895,837	17797,688	1901,851	11,96%
Jun-2011	15265,176	14984,128	281,049	1,84%

MAPE = 8,84%

- Model (4,5,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2001	3756,963	3526,060	230,903	6,15%
Feb-2001	3531,243	3656,389	125,146	3,54%
Mar-2001	3518,675	3720,005	201,330	5,72%
Apr-2001	3371,399	3819,038	447,639	13,28%
Mei-2001	3507,029	3864,910	357,881	10,20%
Jun-2001	4000,206	3983,154	17,052	0,43%
Jul-2001	4457,274	4223,618	233,656	5,24%
Agust-2001	4445,409	4467,145	21,736	0,49%
Sep-2001	4382,485	4539,417	156,932	3,58%
Okt-2001	4645,849	4584,217	61,631	1,33%
Nop-2001	5327,025	4771,481	555,544	10,43%
Des-2001	6339,568	5167,717	1171,851	18,48%
Jan-2002	5909,259	5748,947	160,312	2,71%
Feb-2002	5462,051	5646,674	184,623	3,38%
Mar-2002	5358,768	5520,832	162,065	3,02%
Apr-2002	5060,848	5569,683	508,835	10,05%
Mei-2002	5193,998	5514,273	320,275	6,17%
Jun-2002	5850,246	5701,242	149,005	2,55%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2002	6442,201	6183,095	259,106	4,02%
Agust-2002	6354,216	6623,976	269,760	4,25%
Sep-2002	6199,265	6699,475	500,210	8,07%
Okt-2002	6507,494	6741,032	233,538	3,59%
Nop-2002	7392,650	7016,186	376,463	5,09%
Des-2002	8720,871	7542,310	1178,561	13,51%
Jan-2003	8061,555	8152,886	91,330	1,13%
Feb-2003	7392,859	8023,156	630,298	8,53%
Mar-2003	7198,861	7891,349	692,488	9,62%
Apr-2003	6750,298	7878,783	1128,485	16,72%
Mei-2003	6880,967	7793,844	912,877	13,27%
Jun-2003	7700,286	7854,965	154,679	2,01%
Jul-2003	8427,128	8093,998	333,130	3,95%
Agust-2003	8263,023	8312,516	49,493	0,60%
Sep-2003	8016,045	8307,432	291,388	3,64%
Okt-2003	8369,139	8277,024	92,115	1,10%
Nop-2003	9458,274	8431,753	1026,520	10,85%
Des-2003	11102,173	8855,819	2246,354	20,23%
Jan-2004	10213,852	9539,442	674,409	6,60%
Feb-2004	9323,667	9331,188	7,522	0,08%
Mar-2004	9038,953	9088,022	49,069	0,54%
Apr-2004	8439,747	9145,555	705,808	8,36%
Mei-2004	8567,936	8995,311	427,375	4,99%
Jun-2004	9550,326	9275,846	274,480	2,87%
Jul-2004	10412,055	10152,621	259,434	2,49%
Agust-2004	10171,830	10976,126	804,296	7,91%
Sep-2004	9832,824	10961,852	1129,027	11,48%
Okt-2004	10230,785	10767,212	536,427	5,24%
Nop-2004	11523,898	11107,305	416,593	3,62%
Des-2004	13483,476	12171,813	1311,663	9,73%
Jan-2005	12366,148	12652,175	286,028	2,31%
Feb-2005	11254,475	11984,133	729,658	6,48%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mar-2005	10879,046	11506,712	627,666	5,77%
Apr-2005	10129,197	11491,979	1362,783	13,45%
Mei-2005	10254,904	11304,079	1049,174	10,23%
Jun-2005	11400,366	11486,492	86,126	0,76%
Jul-2005	12396,982	12066,830	330,152	2,66%
Agust-2005	12080,637	12544,658	464,020	3,84%
Sep-2005	11649,604	12373,469	723,865	6,21%
Okt-2005	12092,430	12107,012	14,582	0,12%
Nop-2005	13589,522	12218,816	1370,706	10,09%
Des-2005	15864,778	12905,637	2959,141	18,65%
Jan-2006	14518,444	15229,377	710,933	4,90%
Feb-2006	13185,282	14267,424	1082,141	8,21%
Mar-2006	12719,139	13292,953	573,814	4,51%
Apr-2006	11818,646	12991,222	1172,576	9,92%
Mei-2006	11941,873	12330,986	389,113	3,26%
Jun-2006	13250,406	12487,151	763,255	5,76%
Jul-2006	14381,909	13570,298	811,612	5,64%
Agust-2006	13989,444	14484,683	495,239	3,54%
Sep-2006	13466,384	14252,474	786,090	5,84%
Okt-2006	13954,076	13899,319	54,756	0,39%
Nop-2006	15655,146	14328,156	1326,990	8,48%
Des-2006	18246,081	15699,304	2546,777	13,96%
Jan-2007	16670,740	17423,069	752,329	4,51%
Feb-2007	17451,120	16010,215	1440,905	8,26%
Mar-2007	16948,603	16494,443	454,159	2,68%
Apr-2007	13503,800	15972,413	2468,613	18,28%
Mei-2007	12876,616	13522,301	645,685	5,01%
Jun-2007	13625,138	13194,658	430,479	3,16%
Jul-2007	13458,055	13693,770	235,715	1,75%
Agust-2007	13792,393	13691,723	100,670	0,73%
Sep-2007	14430,352	13971,316	459,035	3,18%
Okt-2007	13713,612	14405,053	691,440	5,04%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Nop-2007	13130,279	14202,704	1072,424	8,17%
Des-2007	14669,944	14114,269	555,674	3,79%
Jan-2008	13456,587	15144,583	1687,996	12,54%
Feb-2008	17101,602	14821,851	2279,751	13,33%
Mar-2008	19787,701	16719,121	3068,580	15,51%
Apr-2008	18814,675	18716,587	98,088	0,52%
Mei-2008	18766,725	18191,309	575,416	3,07%
Jun-2008	18798,941	18342,596	456,345	2,43%
Jul-2008	22049,513	18537,667	3511,847	15,93%
Agust-2008	21424,958	21449,472	24,514	0,11%
Sep-2008	15980,057	21013,686	5033,629	31,50%
Okt-2008	13534,253	17102,618	3568,365	26,37%
Nop-2008	20447,110	15986,351	4460,759	21,82%
Des-2008	20447,110	20411,097	36,013	0,18%
Jan-2009	19491,536	19476,842	14,695	0,08%
Feb-2009	18368,913	18737,544	368,631	2,01%
Mar-2009	18389,504	17957,498	432,005	2,35%
Apr-2009	16256,065	18007,427	1751,363	10,77%
Mei-2009	14972,034	16744,521	1772,486	11,84%
Jun-2009	15282,549	16138,260	855,711	5,60%
Jul-2009	15463,073	16336,287	873,213	5,65%
Agust-2009	14446,942	16487,082	2040,139	14,12%
Sep-2009	19387,717	16061,311	3326,406	17,16%
Okt-2009	21827,163	19238,977	2588,186	11,86%
Nop-2009	22985,406	21503,532	1481,875	6,45%
Des-2009	17204,290	22749,772	5545,482	32,23%
Jan-2010	18224,642	18992,346	767,704	4,21%
Feb-2010	19488,619	19919,083	430,464	2,21%
Mar-2010	15179,843	21101,934	5922,092	39,01%
Apr-2010	16884,039	17934,513	1050,474	6,22%
Mei-2010	18721,691	19159,946	438,255	2,34%
Jun-2010	25276,135	20670,244	4605,891	18,22%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2010	33366,829	26157,154	7209,676	21,61%
Agust-2010	30779,572	30135,397	644,175	2,09%
Sep-2010	23125,695	29089,405	5963,710	25,79%
Okt-2010	19213,250	24368,363	5155,113	26,83%
Nop-2010	21602,214	20807,980	794,234	3,68%
Des-2010	31266,961	22787,886	8479,075	27,12%
Jan-2011	40361,828	28786,425	11575,402	28,68%
Feb-2011	34606,373	34435,657	170,716	0,49%
Mar-2011	25271,394	30805,223	5533,829	21,90%
Apr-2011	18894,572	23355,769	4461,197	23,61%
Mei-2011	15895,837	17210,717	1314,881	8,27%
Jun-2011	15265,176	14978,653	286,523	1,88%

MAPE = 8,32%

- Model (4,6,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2001	3756,963	3786,951	29,988	0,80%
Feb-2001	3531,243	3820,757	289,514	8,20%
Mar-2001	3518,675	3853,030	334,355	9,50%
Apr-2001	3371,399	3893,563	522,165	15,49%
Mei-2001	3507,029	3940,382	433,353	12,36%
Jun-2001	4000,206	3998,368	1,838	0,05%
Jul-2001	4457,274	4072,218	385,055	8,64%
Agust-2001	4445,409	4168,004	277,405	6,24%
Sep-2001	4382,485	4276,873	105,612	2,41%
Okt-2001	4645,849	4405,885	239,963	5,17%
Nop-2001	5327,025	4569,089	757,936	14,23%
Des-2001	6339,568	4786,293	1553,276	24,50%
Jan-2002	5909,259	5086,037	823,223	13,93%
Feb-2002	5462,051	5262,467	199,584	3,65%
Mar-2002	5358,768	5449,303	90,535	1,69%
Apr-2002	5060,848	5674,784	613,936	12,13%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mei-2002	5193,998	5874,649	680,651	13,10%
Jun-2002	5850,246	6109,680	259,433	4,43%
Jul-2002	6442,201	6404,429	37,772	0,59%
Agust-2002	6354,216	6688,355	334,139	5,26%
Sep-2002	6199,265	6829,149	629,884	10,16%
Okt-2002	6507,494	6925,582	418,088	6,42%
Nop-2002	7392,650	7081,810	310,840	4,20%
Des-2002	8720,871	7347,585	1373,286	15,75%
Jan-2003	8061,555	7592,733	468,823	5,82%
Feb-2003	7392,859	7524,570	131,711	1,78%
Mar-2003	7198,861	7483,477	284,616	3,95%
Apr-2003	6750,298	7567,206	816,908	12,10%
Mei-2003	6880,967	7603,158	722,192	10,50%
Jun-2003	7700,286	7776,595	76,309	0,99%
Jul-2003	8427,128	8126,048	301,080	3,57%
Agust-2003	8263,023	8467,534	204,511	2,48%
Sep-2003	8016,045	8569,760	553,716	6,91%
Okt-2003	8369,139	8642,435	273,296	3,27%
Nop-2003	9458,274	8868,993	589,281	6,23%
Des-2003	11102,173	9298,079	1804,095	16,25%
Jan-2004	10213,852	9056,833	1157,019	11,33%
Feb-2004	9323,667	8943,144	380,523	4,08%
Mar-2004	9038,953	8863,814	175,139	1,94%
Apr-2004	8439,747	9008,034	568,287	6,73%
Mei-2004	8567,936	9076,812	508,876	5,94%
Jun-2004	9550,326	9401,620	148,706	1,56%
Jul-2004	10412,055	10037,564	374,492	3,60%
Agust-2004	10171,830	10660,967	489,136	4,81%
Sep-2004	9832,824	10887,128	1054,304	10,72%
Okt-2004	10230,785	11062,425	831,641	8,13%
Nop-2004	11523,898	11474,440	49,458	0,43%
Des-2004	13483,476	12177,356	1306,120	9,69%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2005	12366,148	13068,249	702,101	5,68%
Feb-2005	11254,475	12372,278	1117,803	9,93%
Mar-2005	10879,046	11704,295	825,250	7,59%
Apr-2005	10129,197	11508,058	1378,862	13,61%
Mei-2005	10254,904	11099,123	844,219	8,23%
Jun-2005	11400,366	11227,142	173,224	1,52%
Jul-2005	12396,982	12037,829	359,153	2,90%
Agust-2005	12080,637	12803,429	722,792	5,98%
Sep-2005	11649,604	12595,924	946,320	8,12%
Okt-2005	12092,430	12354,648	262,218	2,17%
Nop-2005	13589,522	12713,710	875,812	6,44%
Des-2005	15864,778	13749,285	2115,493	13,33%
Jan-2006	14518,444	14760,305	241,861	1,67%
Feb-2006	13185,282	14012,105	826,822	6,27%
Mar-2006	12719,139	13414,248	695,109	5,47%
Apr-2006	11818,646	13189,051	1370,405	11,60%
Mei-2006	11941,873	12872,925	931,051	7,80%
Jun-2006	13250,406	12891,031	359,374	2,71%
Jul-2006	14381,909	13289,480	1092,430	7,60%
Agust-2006	13989,444	13693,508	295,936	2,12%
Sep-2006	13466,384	13624,438	158,055	1,17%
Okt-2006	13954,076	13544,469	409,607	2,94%
Nop-2006	15655,146	13827,437	1827,709	11,67%
Des-2006	18246,081	14624,853	3621,228	19,85%
Jan-2007	16670,740	16499,778	170,962	1,03%
Feb-2007	17451,120	15540,020	1911,100	10,95%
Mar-2007	16948,603	15972,983	975,620	5,76%
Apr-2007	13503,800	15637,580	2133,780	15,80%
Mei-2007	12876,616	13805,152	928,536	7,21%
Jun-2007	13625,138	13470,215	154,922	1,14%
Jul-2007	13458,055	13737,169	279,114	2,07%
Agust-2007	13792,393	13625,289	167,104	1,21%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Sep-2007	14430,352	13782,190	648,161	4,49%
Okt-2007	13713,612	14159,240	445,628	3,25%
Nop-2007	13130,279	13793,503	663,223	5,05%
Des-2007	14669,944	13524,876	1145,068	7,81%
Jan-2008	13456,587	14683,545	1226,958	9,12%
Feb-2008	17101,602	13939,467	3162,135	18,49%
Mar-2008	19787,701	16934,187	2853,515	14,42%
Apr-2008	18814,675	19498,762	684,087	3,64%
Mei-2008	18766,725	18694,871	71,854	0,38%
Jun-2008	18798,941	18720,242	78,699	0,42%
Jul-2008	22049,513	18803,808	3245,706	14,72%
Agust-2008	21424,958	21651,417	226,459	1,06%
Sep-2008	15980,057	21163,512	5183,456	32,44%
Okt-2008	13534,253	16589,161	3054,908	22,57%
Nop-2008	20447,110	15076,776	5370,334	26,26%
Des-2008	20447,110	20438,088	9,022	0,04%
Jan-2009	19491,536	20406,836	915,300	4,70%
Feb-2009	18368,913	19672,307	1303,394	7,10%
Mar-2009	18389,504	18835,289	445,786	2,42%
Apr-2009	16256,065	18853,730	2597,666	15,98%
Mei-2009	14972,034	17421,388	2449,354	16,36%
Jun-2009	15282,549	16683,678	1401,129	9,17%
Jul-2009	15463,073	16842,604	1379,531	8,92%
Agust-2009	14446,942	16934,949	2488,007	17,22%
Sep-2009	19387,717	16393,236	2994,481	15,45%
Okt-2009	21827,163	19591,025	2236,138	10,24%
Nop-2009	22985,406	21718,468	1266,938	5,51%
Des-2009	17204,290	22853,034	5648,745	32,83%
Jan-2010	18224,642	18563,309	338,667	1,86%
Feb-2010	19488,619	19375,194	113,424	0,58%
Mar-2010	15179,843	20452,880	5273,038	34,74%
Apr-2010	16884,039	17319,434	435,396	2,58%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mei-2010	18721,691	18479,016	242,675	1,30%
Jun-2010	25276,135	19933,101	5343,035	21,14%
Jul-2010	33366,829	25663,641	7703,189	23,09%
Agust-2010	30779,572	29543,864	1235,708	4,01%
Sep-2010	23125,695	28996,485	5870,790	25,39%
Okt-2010	19213,250	23931,596	4718,346	24,56%
Nop-2010	21602,214	20198,534	1403,680	6,50%
Des-2010	31266,961	22334,837	8932,123	28,57%
Jan-2011	40361,828	29442,166	10919,662	27,05%
Feb-2011	34606,373	32916,191	1690,182	4,88%
Mar-2011	25271,394	31252,089	5980,696	23,67%
Apr-2011	18894,572	23764,959	4870,387	25,78%
Mei-2011	15895,837	17733,136	1837,299	11,56%
Jun-2011	15265,176	15796,791	531,615	3,48%

MAPE = 9,00%

- Model (4,7,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2001	3756,963	3910,287	153,324	4,08%
Feb-2001	3531,243	3778,846	247,603	7,01%
Mar-2001	3518,675	3617,581	98,906	2,81%
Apr-2001	3371,399	3627,175	255,776	7,59%
Mei-2001	3507,029	3615,888	108,859	3,10%
Jun-2001	4000,206	3760,433	239,774	5,99%
Jul-2001	4457,274	4078,081	379,193	8,51%
Agust-2001	4445,409	4386,048	59,361	1,34%
Sep-2001	4382,485	4492,578	110,093	2,51%
Okt-2001	4645,849	4584,487	61,361	1,32%
Nop-2001	5327,025	4819,738	507,287	9,52%
Des-2001	6339,568	5236,285	1103,283	17,40%
Jan-2002	5909,259	5801,819	107,441	1,82%
Feb-2002	5462,051	5760,930	298,879	5,47%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mar-2002	5358,768	5699,662	340,894	6,36%
Apr-2002	5060,848	5780,060	719,212	14,21%
Mei-2002	5193,998	5739,160	545,162	10,50%
Jun-2002	5850,246	5900,924	50,678	0,87%
Jul-2002	6442,201	6370,526	71,675	1,11%
Agust-2002	6354,216	6832,620	478,404	7,53%
Sep-2002	6199,265	6832,568	633,303	10,22%
Okt-2002	6507,494	6736,561	229,067	3,52%
Nop-2002	7392,650	6955,264	437,386	5,92%
Des-2002	8720,871	7618,482	1102,388	12,64%
Jan-2003	8061,555	8161,834	100,279	1,24%
Feb-2003	7392,859	7679,485	286,627	3,88%
Mar-2003	7198,861	7276,030	77,169	1,07%
Apr-2003	6750,298	7249,267	498,969	7,39%
Mei-2003	6880,967	7073,703	192,736	2,80%
Jun-2003	7700,286	7268,964	431,322	5,60%
Jul-2003	8427,128	7881,254	545,874	6,48%
Agust-2003	8263,023	8418,144	155,121	1,88%
Sep-2003	8016,045	8374,890	358,846	4,48%
Okt-2003	8369,139	8271,206	97,933	1,17%
Nop-2003	9458,274	8528,499	929,775	9,83%
Des-2003	11102,173	9253,745	1848,429	16,65%
Jan-2004	10213,852	10740,571	526,719	5,16%
Feb-2004	9323,667	10222,710	899,044	9,64%
Mar-2004	9038,953	9653,092	614,139	6,79%
Apr-2004	8439,747	9450,674	1010,927	11,98%
Mei-2004	8567,936	8987,424	419,489	4,90%
Jun-2004	9550,326	9053,635	496,690	5,20%
Jul-2004	10412,055	9879,153	532,902	5,12%
Agust-2004	10171,830	10745,146	573,316	5,64%
Sep-2004	9832,824	10672,457	839,633	8,54%
Okt-2004	10230,785	10573,965	343,180	3,35%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Nop-2004	11523,898	11242,903	280,995	2,44%
Des-2004	13483,476	12671,577	811,898	6,02%
Jan-2005	12366,148	12249,284	116,864	0,95%
Feb-2005	11254,475	11773,904	519,430	4,62%
Mar-2005	10879,046	11372,240	493,194	4,53%
Apr-2005	10129,197	11250,565	1121,368	11,07%
Mei-2005	10254,904	11052,178	797,274	7,77%
Jun-2005	11400,366	11194,126	206,240	1,81%
Jul-2005	12396,982	11805,955	591,027	4,77%
Agust-2005	12080,637	12392,519	311,881	2,58%
Sep-2005	11649,604	12286,746	637,142	5,47%
Okt-2005	12092,430	12191,198	98,768	0,82%
Nop-2005	13589,522	12491,773	1097,749	8,08%
Des-2005	15864,778	13124,629	2740,150	17,27%
Jan-2006	14518,444	16089,901	1571,457	10,82%
Feb-2006	13185,282	14988,076	1802,793	13,67%
Mar-2006	12719,139	13657,057	937,919	7,37%
Apr-2006	11818,646	13078,512	1259,866	10,66%
Mei-2006	11941,873	12097,317	155,444	1,30%
Jun-2006	13250,406	12150,659	1099,746	8,30%
Jul-2006	14381,909	13396,263	985,646	6,85%
Agust-2006	13989,444	14492,163	502,718	3,59%
Sep-2006	13466,384	14165,288	698,904	5,19%
Okt-2006	13954,076	13746,130	207,946	1,49%
Nop-2006	15655,146	14333,974	1321,172	8,44%
Des-2006	18246,081	16026,377	2219,703	12,17%
Jan-2007	16670,740	16741,571	70,831	0,42%
Feb-2007	17451,120	15720,245	1730,875	9,92%
Mar-2007	16948,603	15729,625	1218,977	7,19%
Apr-2007	13503,800	15286,995	1783,195	13,21%
Mei-2007	12876,616	14129,948	1253,332	9,73%
Jun-2007	13625,138	13891,152	266,015	1,95%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2007	13458,055	13996,902	538,847	4,00%
Agust-2007	13792,393	13926,429	134,036	0,97%
Sep-2007	14430,352	14011,646	418,706	2,90%
Okt-2007	13713,612	14244,681	531,069	3,87%
Nop-2007	13130,279	14174,356	1044,077	7,95%
Des-2007	14669,944	14172,361	497,583	3,39%
Jan-2008	13456,587	15376,491	1919,904	14,27%
Feb-2008	17101,602	15146,974	1954,629	11,43%
Mar-2008	19787,701	17411,170	2376,532	12,01%
Apr-2008	18814,675	19209,424	394,749	2,10%
Mei-2008	18766,725	18906,051	139,327	0,74%
Jun-2008	18798,941	19063,664	264,723	1,41%
Jul-2008	22049,513	19226,763	2822,750	12,80%
Agust-2008	21424,958	20705,591	719,367	3,36%
Sep-2008	15980,057	20558,998	4578,941	28,65%
Okt-2008	13534,253	18133,901	4599,648	33,99%
Nop-2008	20447,110	16910,077	3537,033	17,30%
Des-2008	20447,110	20481,721	34,611	0,17%
Jan-2009	19491,536	19456,875	34,661	0,18%
Feb-2009	18368,913	18662,302	293,390	1,60%
Mar-2009	18389,504	17748,450	641,053	3,49%
Apr-2009	16256,065	17692,905	1436,840	8,84%
Mei-2009	14972,034	16191,824	1219,790	8,15%
Jun-2009	15282,549	15395,761	113,212	0,74%
Jul-2009	15463,073	15547,049	83,976	0,54%
Agust-2009	14446,942	15656,613	1209,670	8,37%
Sep-2009	19387,717	15107,606	4280,111	22,08%
Okt-2009	21827,163	18607,549	3219,614	14,75%
Nop-2009	22985,406	21011,339	1974,068	8,59%
Des-2009	17204,290	22355,368	5151,078	29,94%
Jan-2010	18224,642	19176,857	952,215	5,22%
Feb-2010	19488,619	20211,618	722,999	3,71%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mar-2010	15179,843	21411,183	6231,340	41,05%
Apr-2010	16884,039	18174,768	1290,730	7,64%
Mei-2010	18721,691	19599,186	877,495	4,69%
Jun-2010	25276,135	21158,698	4117,438	16,29%
Jul-2010	33366,829	25732,149	7634,680	22,88%
Agust-2010	30779,572	28538,889	2240,683	7,28%
Sep-2010	23125,695	28175,896	5050,201	21,84%
Okt-2010	19213,250	24599,439	5386,189	28,03%
Nop-2010	21602,214	21317,594	284,620	1,32%
Des-2010	31266,961	23218,781	8048,180	25,74%
Jan-2011	40361,828	30186,412	10175,416	25,21%
Feb-2011	34606,373	33598,808	1007,565	2,91%
Mar-2011	25271,394	32593,386	7321,992	28,97%
Apr-2011	18894,572	23654,601	4760,029	25,19%
Mei-2011	15895,837	17252,830	1356,993	8,54%
Jun-2011	15265,176	15319,456	54,280	0,36%

MAPE = 8,22%

- Model (4,8,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2001	3756,963	3428,500	328,463	8,74%
Feb-2001	3531,243	3573,790	42,547	1,20%
Mar-2001	3518,675	3490,500	28,175	0,80%
Apr-2001	3371,399	3558,194	186,795	5,54%
Mei-2001	3507,029	3487,176	19,853	0,57%
Jun-2001	4000,206	3636,224	363,983	9,10%
Jul-2001	4457,274	4078,350	378,924	8,50%
Agust-2001	4445,409	4489,849	44,440	1,00%
Sep-2001	4382,485	4494,995	112,510	2,57%
Okt-2001	4645,849	4466,066	179,783	3,87%
Nop-2001	5327,025	4725,945	601,081	11,28%
Des-2001	6339,568	5354,652	984,917	15,54%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2002	5909,259	6293,577	384,318	6,50%
Feb-2002	5462,051	5974,176	512,125	9,38%
Mar-2002	5358,768	5673,303	314,535	5,87%
Apr-2002	5060,848	5676,557	615,709	12,17%
Mei-2002	5193,998	5536,302	342,305	6,59%
Jun-2002	5850,246	5728,891	121,355	2,07%
Jul-2002	6442,201	6300,285	141,916	2,20%
Agust-2002	6354,216	6801,192	446,976	7,03%
Sep-2002	6199,265	6765,089	565,824	9,13%
Okt-2002	6507,494	6676,319	168,825	2,59%
Nop-2002	7392,650	6901,396	491,254	6,65%
Des-2002	8720,871	7499,596	1221,274	14,00%
Jan-2003	8061,555	7765,743	295,812	3,67%
Feb-2003	7392,859	7539,593	146,734	1,98%
Mar-2003	7198,861	7379,636	180,775	2,51%
Apr-2003	6750,298	7446,384	696,086	10,31%
Mei-2003	6880,967	7422,039	541,073	7,86%
Jun-2003	7700,286	7603,013	97,273	1,26%
Jul-2003	8427,128	8037,413	389,715	4,62%
Agust-2003	8263,023	8460,493	197,470	2,39%
Sep-2003	8016,045	8502,526	486,481	6,07%
Okt-2003	8369,139	8499,991	130,852	1,56%
Nop-2003	9458,274	8772,680	685,594	7,25%
Des-2003	11102,173	9471,405	1630,768	14,69%
Jan-2004	10213,852	10624,971	411,119	4,03%
Feb-2004	9323,667	10004,087	680,421	7,30%
Mar-2004	9038,953	9367,835	328,882	3,64%
Apr-2004	8439,747	9193,438	753,691	8,93%
Mei-2004	8567,936	8783,285	215,350	2,51%
Jun-2004	9550,326	8961,520	588,806	6,17%
Jul-2004	10412,055	9880,152	531,903	5,11%
Agust-2004	10171,830	10761,440	589,610	5,80%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Sep-2004	9832,824	10720,558	887,734	9,03%
Okt-2004	10230,785	10595,971	365,186	3,57%
Nop-2004	11523,898	11085,291	438,607	3,81%
Des-2004	13483,476	12278,474	1205,002	8,94%
Jan-2005	12366,148	13654,499	1288,352	10,42%
Feb-2005	11254,475	12672,596	1418,122	12,60%
Mar-2005	10879,046	11677,290	798,244	7,34%
Apr-2005	10129,197	11307,618	1178,421	11,63%
Mei-2005	10254,904	10629,584	374,680	3,65%
Jun-2005	11400,366	10731,818	668,548	5,86%
Jul-2005	12396,982	11743,364	653,618	5,27%
Agust-2005	12080,637	12635,144	554,507	4,59%
Sep-2005	11649,604	12425,596	775,992	6,66%
Okt-2005	12092,430	12103,140	10,710	0,09%
Nop-2005	13589,522	12514,733	1074,789	7,91%
Des-2005	15864,778	13794,738	2070,040	13,05%
Jan-2006	14518,444	15393,932	875,488	6,03%
Feb-2006	13185,282	14377,591	1192,309	9,04%
Mar-2006	12719,139	13377,392	658,254	5,18%
Apr-2006	11818,646	13014,481	1195,835	10,12%
Mei-2006	11941,873	12330,369	388,496	3,25%
Jun-2006	13250,406	12389,224	861,181	6,50%
Jul-2006	14381,909	13317,717	1064,192	7,40%
Agust-2006	13989,444	14128,105	138,660	0,99%
Sep-2006	13466,384	13801,842	335,458	2,49%
Okt-2006	13954,076	13375,872	578,204	4,14%
Nop-2006	15655,146	13696,633	1958,513	12,51%
Des-2006	18246,081	14924,583	3321,498	18,20%
Jan-2007	16670,740	16830,905	160,165	0,96%
Feb-2007	17451,120	15760,815	1690,305	9,69%
Mar-2007	16948,603	16324,961	623,642	3,68%
Apr-2007	13503,800	16019,985	2516,184	18,63%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mei-2007	12876,616	13496,739	620,123	4,82%
Jun-2007	13625,138	13051,301	573,836	4,21%
Jul-2007	13458,055	13736,658	278,603	2,07%
Agust-2007	13792,393	13680,876	111,517	0,81%
Sep-2007	14430,352	14033,333	397,018	2,75%
Okt-2007	13713,612	14619,211	905,599	6,60%
Nop-2007	13130,279	14145,418	1015,139	7,73%
Des-2007	14669,944	13761,115	908,829	6,20%
Jan-2008	13456,587	15237,058	1780,471	13,23%
Feb-2008	17101,602	14386,234	2715,369	15,88%
Mar-2008	19787,701	17136,504	2651,197	13,40%
Apr-2008	18814,675	18707,707	106,968	0,57%
Mei-2008	18766,725	18385,710	381,014	2,03%
Jun-2008	18798,941	18518,783	280,158	1,49%
Jul-2008	22049,513	18701,728	3347,785	15,18%
Agust-2008	21424,958	20407,387	1017,571	4,75%
Sep-2008	15980,057	20386,924	4406,867	27,58%
Okt-2008	13534,253	17208,980	3674,727	27,15%
Nop-2008	20447,110	15180,557	5266,553	25,76%
Des-2008	20447,110	20513,133	66,023	0,32%
Jan-2009	19491,536	20487,430	995,894	5,11%
Feb-2009	18368,913	19807,121	1438,209	7,83%
Mar-2009	18389,504	18894,225	504,722	2,74%
Apr-2009	16256,065	18929,116	2673,051	16,44%
Mei-2009	14972,034	17013,524	2041,490	13,64%
Jun-2009	15282,549	15851,134	568,585	3,72%
Jul-2009	15463,073	16159,488	696,415	4,50%
Agust-2009	14446,942	16357,048	1910,105	13,22%
Sep-2009	19387,717	15486,384	3901,334	20,12%
Okt-2009	21827,163	20027,949	1799,215	8,24%
Nop-2009	22985,406	22206,840	778,566	3,39%
Des-2009	17204,290	23225,034	6020,745	35,00%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2010	18224,642	18842,394	617,752	3,39%
Feb-2010	19488,619	19847,135	358,516	1,84%
Mar-2010	15179,843	21030,736	5850,894	38,54%
Apr-2010	16884,039	17199,508	315,470	1,87%
Mei-2010	18721,691	18813,350	91,659	0,49%
Jun-2010	25276,135	20517,701	4758,435	18,83%
Jul-2010	33366,829	25730,423	7636,406	22,89%
Agust-2010	30779,572	29278,470	1501,102	4,88%
Sep-2010	23125,695	28826,159	5700,464	24,65%
Okt-2010	19213,250	24279,627	5066,377	26,37%
Nop-2010	21602,214	20638,244	963,970	4,46%
Des-2010	31266,961	22657,800	8609,161	27,53%
Jan-2011	40361,828	29097,058	11264,770	27,91%
Feb-2011	34606,373	32862,523	1743,849	5,04%
Mar-2011	25271,394	30975,861	5704,467	22,57%
Apr-2011	18894,572	23469,637	4575,065	24,21%
Mei-2011	15895,837	17549,266	1653,429	10,40%
Jun-2011	15265,176	15174,207	90,969	0,60%

MAPE = 8,55%

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN C

Lampiran ini berisikan data hasil *testing* yang dilakukan pada setiap model.

- Model (4,2,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2011	14935,328	16892,532	1957,205	13,10%
Agust-2011	15987,043	16894,300	907,257	5,67%
Sep-2011	19073,413	17762,021	1311,392	6,88%
Okt-2011	21763,554	20563,742	1199,812	5,51%
Nop-2011	25442,418	24061,984	1380,435	5,43%
Des-2011	29111,263	28355,521	755,742	2,60%
Jan-2012	27533,786	31701,681	4167,895	15,14%
Feb-2012	20697,577	31646,456	10948,879	52,90%
Mar-2012	21588,553	30515,727	8927,174	41,35%
Apr-2012	23147,128	30899,300	7752,172	33,49%
Mei-2012	22240,010	31272,217	9032,207	40,61%
Jun-2012	27086,930	31106,582	4019,652	14,84%
Jul-2012	26118,106	31686,137	5568,031	21,32%
Agust-2012	23844,729	31589,316	7744,588	32,48%
Sep-2012	19441,842	31233,136	11791,295	60,65%
Okt-2012	20565,505	29495,280	8929,775	43,42%
Nop-2012	18259,721	29639,811	11380,090	62,32%
Des-2012	18966,152	27218,403	8252,251	43,51%
Jan-2013	22450,975	19401,953	3049,021	13,58%
Feb-2013	25490,124	21355,992	4134,132	16,22%
Mar-2013	26522,579	23326,776	3195,803	12,05%
Apr-2013	25070,440	23462,922	1607,518	6,41%
Mei-2013	28584,986	21314,861	7270,124	25,43%
Jun-2013	33200,568	24151,238	9049,330	27,26%
Jul-2013	35926,523	28030,793	7895,731	21,98%
Agust-2013	33525,700	29580,909	3944,791	11,77%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Sep-2013	27487,306	27836,275	348,969	1,27%
Okt-2013	35914,399	21921,567	13992,832	38,96%
Nop-2013	29134,409	29446,685	312,277	1,07%
Des-2013	30815,167	23810,964	7004,202	22,73%
Jan-2014	29685,119	28632,809	1052,310	3,54%
Feb-2014	25363,376	28050,799	2687,424	10,60%
Mar-2014	24422,426	24311,071	111,355	0,46%
Apr-2014	22590,525	23687,489	1096,964	4,86%
Mei-2014	19098,288	22178,424	3080,136	16,13%
Jun-2014	17985,146	19485,171	1500,025	8,34%
Jul-2014	19511,773	18946,176	565,597	2,90%
Agust-2014	18580,703	20309,390	1728,687	9,30%
Sep-2014	23425,457	19831,687	3593,770	15,34%
Okt-2014	30870,632	24790,679	6079,953	19,69%
Nop-2014	49050,983	30441,893	18609,090	37,94%
Des-2014	68877,673	31914,115	36963,558	53,67%
Jan-2015	43507,515	31925,579	11581,936	26,62%
Feb-2015	23887,198	31870,366	7983,168	33,42%
Mar-2015	24362,309	25780,883	1418,574	5,82%
Apr-2015	22971,947	26367,983	3396,035	14,78%
Mei-2015	28670,150	25093,156	3576,993	12,48%
Jun-2015	31416,117	29711,637	1704,480	5,43%
Jul-2015	31721,055	30802,350	918,706	2,90%
Agust-2015	31596,038	30902,755	693,283	2,19%
Sep-2015	31103,795	30885,264	218,531	0,70%
Okt-2015	22958,691	30762,408	7803,718	33,99%
Nop-2015	22774,376	25464,157	2689,782	11,81%
Des-2015	32519,856	25290,264	7229,591	22,23%

MAPE = 19,54%

- Model (4,3,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
---------	--------	--------	-------	-----

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2011	14935,328	16607,894	1672,566	11,20%
Agust-2011	15987,043	16626,281	639,239	4,00%
Sep-2011	19073,413	17511,912	1561,501	8,19%
Okt-2011	21763,554	20531,145	1232,409	5,66%
Nop-2011	25442,418	24356,231	1086,187	4,27%
Des-2011	29111,263	28649,099	462,164	1,59%
Jan-2012	27533,786	31493,847	3960,060	14,38%
Feb-2012	20697,577	31415,433	10717,856	51,78%
Mar-2012	21588,553	30324,061	8735,508	40,46%
Apr-2012	23147,128	30615,752	7468,624	32,27%
Mei-2012	22240,010	30936,081	8696,072	39,10%
Jun-2012	27086,930	30746,995	3660,065	13,51%
Jul-2012	26118,106	31369,830	5251,724	20,11%
Agust-2012	23844,729	31238,359	7393,631	31,01%
Sep-2012	19441,842	30838,114	11396,273	58,62%
Okt-2012	20565,505	29413,213	8847,708	43,02%
Nop-2012	18259,721	29524,296	11264,574	61,69%
Des-2012	18966,152	27681,729	8715,577	45,95%
Jan-2013	22450,975	19307,616	3143,359	14,00%
Feb-2013	25490,124	21350,632	4139,492	16,24%
Mar-2013	26522,579	23388,236	3134,343	11,82%
Apr-2013	25070,440	23479,141	1591,299	6,35%
Mei-2013	28584,986	21143,803	7441,182	26,03%
Jun-2013	33200,568	24128,890	9071,678	27,32%
Jul-2013	35926,523	28059,085	7867,439	21,90%
Agust-2013	33525,700	29556,034	3969,666	11,84%
Sep-2013	27487,306	27845,059	357,753	1,30%
Okt-2013	35914,399	21730,214	14184,185	39,49%
Nop-2013	29134,409	29398,337	263,929	0,91%
Des-2013	30815,167	23769,653	7045,513	22,86%
Jan-2014	29685,119	28594,455	1090,664	3,67%
Feb-2014	25363,376	28082,189	2718,813	10,72%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mar-2014	24422,426	24660,084	237,658	0,97%
Apr-2014	22590,525	24084,890	1494,365	6,62%
Mei-2014	19098,288	22579,648	3481,360	18,23%
Jun-2014	17985,146	19656,947	1671,801	9,30%
Jul-2014	19511,773	19081,599	430,174	2,20%
Agust-2014	18580,703	20671,040	2090,337	11,25%
Sep-2014	23425,457	20170,080	3255,377	13,90%
Okt-2014	30870,632	25368,864	5501,768	17,82%
Nop-2014	49050,983	30056,383	18994,600	38,72%
Des-2014	68877,673	31696,396	37181,277	53,98%
Jan-2015	43507,515	31716,569	11790,946	27,10%
Feb-2015	23887,198	31602,946	7715,748	32,30%
Mar-2015	24362,309	26332,189	1969,880	8,09%
Apr-2015	22971,947	26836,628	3864,681	16,82%
Mei-2015	28670,150	25759,095	2911,054	10,15%
Jun-2015	31416,117	29389,019	2027,098	6,45%
Jul-2015	31721,055	30228,524	1492,531	4,71%
Agust-2015	31596,038	30307,141	1288,897	4,08%
Sep-2015	31103,795	30283,585	820,210	2,64%
Okt-2015	22958,691	30171,423	7212,732	31,42%
Nop-2015	22774,376	26114,338	3339,962	14,67%
Des-2015	32519,856	25963,118	6556,738	20,16%

MAPE = 19,50%

- Model (4,4,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2011	14935,328	16465,933	1530,605	10,25%
Agust-2011	15987,043	16383,867	396,825	2,48%
Sep-2011	19073,413	17077,730	1995,683	10,46%
Okt-2011	21763,554	19351,612	2411,942	11,08%
Nop-2011	25442,418	21844,367	3598,051	14,14%
Des-2011	29111,263	25459,014	3652,248	12,55%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2012	27533,786	30521,808	2988,022	10,85%
Feb-2012	20697,577	29784,573	9086,996	43,90%
Mar-2012	21588,553	24611,728	3023,175	14,00%
Apr-2012	23147,128	25518,194	2371,065	10,24%
Mei-2012	22240,010	26887,467	4647,457	20,90%
Jun-2012	27086,930	26090,077	996,853	3,68%
Jul-2012	26118,106	29650,957	3532,851	13,53%
Agust-2012	23844,729	28877,948	5033,219	21,11%
Sep-2012	19441,842	26927,266	7485,424	38,50%
Okt-2012	20565,505	22697,908	2132,403	10,37%
Nop-2012	18259,721	23305,214	5045,492	27,63%
Des-2012	18966,152	20783,107	1816,956	9,58%
Jan-2013	22450,975	18269,736	4181,239	18,62%
Feb-2013	25490,124	20515,329	4974,795	19,52%
Mar-2013	26522,579	22734,057	3788,522	14,28%
Apr-2013	25070,440	23260,525	1809,915	7,22%
Mei-2013	28584,986	21600,986	6984,000	24,43%
Jun-2013	33200,568	24467,281	8733,287	26,30%
Jul-2013	35926,523	28124,235	7802,288	21,72%
Agust-2013	33525,700	29835,836	3689,864	11,01%
Sep-2013	27487,306	28071,461	584,156	2,13%
Okt-2013	35914,399	22751,966	13162,433	36,65%
Nop-2013	29134,409	29617,986	483,577	1,66%
Des-2013	30815,167	24198,962	6616,205	21,47%
Jan-2014	29685,119	26879,956	2805,162	9,45%
Feb-2014	25363,376	25970,547	607,171	2,39%
Mar-2014	24422,426	22137,714	2284,713	9,35%
Apr-2014	22590,525	21360,223	1230,301	5,45%
Mei-2014	19098,288	19873,479	775,191	4,06%
Jun-2014	17985,146	17424,146	561,000	3,12%
Jul-2014	19511,773	16808,559	2703,214	13,85%
Agust-2014	18580,703	17769,115	811,589	4,37%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Sep-2014	23425,457	17229,795	6195,662	26,45%
Okt-2014	30870,632	20838,756	10031,876	32,50%
Nop-2014	49050,983	27446,202	21604,781	44,05%
Des-2014	68877,673	34020,657	34857,016	50,61%
Jan-2015	43507,515	34486,103	9021,411	20,74%
Feb-2015	23887,198	33372,351	9485,153	39,71%
Mar-2015	24362,309	21684,076	2678,233	10,99%
Apr-2015	22971,947	22198,794	773,153	3,37%
Mei-2015	28670,150	21069,833	7600,317	26,51%
Jun-2015	31416,117	26255,995	5160,122	16,43%
Jul-2015	31721,055	28529,698	3191,358	10,06%
Agust-2015	31596,038	28829,948	2766,090	8,75%
Sep-2015	31103,795	28825,964	2277,831	7,32%
Okt-2015	22958,691	28562,747	5604,056	24,41%
Nop-2015	22774,376	21674,746	1099,630	4,83%
Des-2015	32519,856	21625,695	10894,160	33,50%

MAPE = 16,71%

- Model (4,5,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2011	14935,328	14644,613	290,715	1,95%
Agust-2011	15987,043	14578,565	1408,478	8,81%
Sep-2011	19073,413	15596,697	3476,716	18,23%
Okt-2011	21763,554	18757,450	3006,104	13,81%
Nop-2011	25442,418	21899,248	3543,170	13,93%
Des-2011	29111,263	25226,409	3884,854	13,34%
Jan-2012	27533,786	28606,208	1072,422	3,89%
Feb-2012	20697,577	28436,082	7738,505	37,39%
Mar-2012	21588,553	26953,488	5364,935	24,85%
Apr-2012	23147,128	27285,433	4138,305	17,88%
Mei-2012	22240,010	27662,168	5422,159	24,38%
Jun-2012	27086,930	27370,351	283,421	1,05%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2012	26118,106	28204,050	2085,944	7,99%
Agust-2012	23844,729	27905,179	4060,450	17,03%
Sep-2012	19441,842	27219,752	7777,911	40,01%
Okt-2012	20565,505	25294,931	4729,426	23,00%
Nop-2012	18259,721	25260,718	7000,997	38,34%
Des-2012	18966,152	23113,104	4146,952	21,87%
Jan-2013	22450,975	14959,295	7491,680	33,37%
Feb-2013	25490,124	17367,785	8122,339	31,86%
Mar-2013	26522,579	19671,700	6850,879	25,83%
Apr-2013	25070,440	20064,052	5006,388	19,97%
Mei-2013	28584,986	17722,287	10862,699	38,00%
Jun-2013	33200,568	21481,855	11718,713	35,30%
Jul-2013	35926,523	26422,691	9503,832	26,45%
Agust-2013	33525,700	29012,896	4512,804	13,46%
Sep-2013	27487,306	26577,360	909,945	3,31%
Okt-2013	35914,399	19230,669	16683,729	46,45%
Nop-2013	29134,409	28703,752	430,656	1,48%
Des-2013	30815,167	21308,083	9507,084	30,85%
Jan-2014	29685,119	23683,654	6001,465	20,22%
Feb-2014	25363,376	22942,011	2421,365	9,55%
Mar-2014	24422,426	19536,582	4885,844	20,01%
Apr-2014	22590,525	18997,939	3592,585	15,90%
Mei-2014	19098,288	17599,955	1498,333	7,85%
Jun-2014	17985,146	14441,574	3543,572	19,70%
Jul-2014	19511,773	13838,904	5672,869	29,07%
Agust-2014	18580,703	15997,269	2583,434	13,90%
Sep-2014	23425,457	15634,650	7790,807	33,26%
Okt-2014	30870,632	20908,443	9962,189	32,27%
Nop-2014	49050,983	25614,722	23436,261	47,78%
Des-2014	68877,673	32603,644	36274,029	52,66%
Jan-2015	43507,515	40369,259	3138,256	7,21%
Feb-2015	23887,198	29530,031	5642,833	23,62%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mar-2015	24362,309	19706,617	4655,692	19,11%
Apr-2015	22971,947	19909,321	3062,627	13,33%
Mei-2015	28670,150	18559,047	10111,103	35,27%
Jun-2015	31416,117	22248,916	9167,201	29,18%
Jul-2015	31721,055	23348,747	8372,308	26,39%
Agust-2015	31596,038	23227,788	8368,250	26,49%
Sep-2015	31103,795	22888,615	8215,181	26,41%
Okt-2015	22958,691	22347,339	611,352	2,66%
Nop-2015	22774,376	16618,108	6156,267	27,03%
Des-2015	32519,856	16015,400	16504,456	50,75%

MAPE = 22,66%

- Model (4,6,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2011	14935,328	15493,460	558,132	3,74%
Agust-2011	15987,043	15385,036	602,007	3,77%
Sep-2011	19073,413	16061,413	3012,000	15,79%
Okt-2011	21763,554	18492,194	3271,360	15,03%
Nop-2011	25442,418	21227,926	4214,492	16,56%
Des-2011	29111,263	24826,936	4284,327	14,72%
Jan-2012	27533,786	28722,789	1189,003	4,32%
Feb-2012	20697,577	27950,967	7253,390	35,04%
Mar-2012	21588,553	24150,599	2562,046	11,87%
Apr-2012	23147,128	24685,997	1538,869	6,65%
Mei-2012	22240,010	25518,626	3278,617	14,74%
Jun-2012	27086,930	24913,303	2173,627	8,02%
Jul-2012	26118,106	27419,723	1301,617	4,98%
Agust-2012	23844,729	26747,304	2902,575	12,17%
Sep-2012	19441,842	25254,550	5812,709	29,90%
Okt-2012	20565,505	22251,463	1685,957	8,20%
Nop-2012	18259,721	22536,929	4277,208	23,42%
Des-2012	18966,152	20349,644	1383,492	7,29%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jan-2013	22450,975	16390,259	6060,716	27,00%
Feb-2013	25490,124	18241,917	7248,207	28,44%
Mar-2013	26522,579	20037,734	6484,845	24,45%
Apr-2013	25070,440	20266,398	4804,042	19,16%
Mei-2013	28584,986	18494,044	10090,942	35,30%
Jun-2013	33200,568	20930,378	12270,190	36,96%
Jul-2013	35926,523	24277,562	11648,962	32,42%
Agust-2013	33525,700	25995,510	7530,190	22,46%
Sep-2013	27487,306	23915,563	3571,743	12,99%
Okt-2013	35914,399	18666,411	17247,988	48,03%
Nop-2013	29134,409	25361,972	3772,436	12,95%
Des-2013	30815,167	19777,053	11038,114	35,82%
Jan-2014	29685,119	22541,678	7143,441	24,06%
Feb-2014	25363,376	21667,606	3695,770	14,57%
Mar-2014	24422,426	18265,329	6157,097	25,21%
Apr-2014	22590,525	17529,200	5061,325	22,40%
Mei-2014	19098,288	16238,312	2859,976	14,98%
Jun-2014	17985,146	14398,880	3586,266	19,94%
Jul-2014	19511,773	13972,062	5539,711	28,39%
Agust-2014	18580,703	14526,825	4053,878	21,82%
Sep-2014	23425,457	14145,240	9280,217	39,62%
Okt-2014	30870,632	16601,996	14268,636	46,22%
Nop-2014	49050,983	22569,209	26481,774	53,99%
Des-2014	68877,673	34417,026	34460,647	50,03%
Jan-2015	43507,515	37737,598	5769,916	13,26%
Feb-2015	23887,198	30518,582	6631,384	27,76%
Mar-2015	24362,309	18201,100	6161,209	25,29%
Apr-2015	22971,947	18768,450	4203,497	18,30%
Mei-2015	28670,150	18034,818	10635,331	37,10%
Jun-2015	31416,117	21920,920	9495,197	30,22%
Jul-2015	31721,055	23439,507	8281,548	26,11%
Agust-2015	31596,038	23611,224	7984,814	25,27%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Sep-2015	31103,795	23566,184	7537,612	24,23%
Okt-2015	22958,691	23359,794	401,103	1,75%
Nop-2015	22774,376	19699,987	3074,389	13,50%
Des-2015	32519,856	19869,006	12650,850	38,90%

MAPE = 22,50%

- Model (4,7,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2011	14935,328	15161,185	225,857	1,51%
Agust-2011	15987,043	15274,292	712,751	4,46%
Sep-2011	19073,413	16393,499	2679,914	14,05%
Okt-2011	21763,554	19565,260	2198,294	10,10%
Nop-2011	25442,418	23080,520	2361,898	9,28%
Des-2011	29111,263	27132,436	1978,827	6,80%
Jan-2012	27533,786	26933,431	600,355	2,18%
Feb-2012	20697,577	27175,965	6478,388	31,30%
Mar-2012	21588,553	28469,268	6880,714	31,87%
Apr-2012	23147,128	28435,500	5288,372	22,85%
Mei-2012	22240,010	28295,866	6055,857	27,23%
Jun-2012	27086,930	28586,349	1499,419	5,54%
Jul-2012	26118,106	27891,165	1773,060	6,79%
Agust-2012	23844,729	28436,871	4592,143	19,26%
Sep-2012	19441,842	29001,921	9560,080	49,17%
Okt-2012	20565,505	28786,259	8220,753	39,97%
Nop-2012	18259,721	28707,294	10447,572	57,22%
Des-2012	18966,152	27104,147	8137,996	42,91%
Jan-2013	22450,975	16446,999	6003,976	26,74%
Feb-2013	25490,124	18544,652	6945,472	27,25%
Mar-2013	26522,579	21020,610	5501,969	20,74%
Apr-2013	25070,440	21540,918	3529,522	14,08%
Mei-2013	28584,986	19823,881	8761,104	30,65%
Jun-2013	33200,568	22490,354	10710,214	32,26%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2013	35926,523	25845,378	10081,146	28,06%
Agust-2013	33525,700	27633,560	5892,140	17,57%
Sep-2013	27487,306	25114,294	2373,012	8,63%
Okt-2013	35914,399	20809,055	15105,344	42,06%
Nop-2013	29134,409	26646,686	2487,722	8,54%
Des-2013	30815,167	21778,473	9036,694	29,33%
Jan-2014	29685,119	25779,676	3905,443	13,16%
Feb-2014	25363,376	24694,590	668,785	2,64%
Mar-2014	24422,426	20230,445	4191,981	17,16%
Apr-2014	22590,525	19368,929	3221,596	14,26%
Mei-2014	19098,288	17711,659	1386,630	7,26%
Jun-2014	17985,146	14896,127	3089,019	17,18%
Jul-2014	19511,773	14134,005	5377,768	27,56%
Agust-2014	18580,703	15315,418	3265,285	17,57%
Sep-2014	23425,457	14683,158	8742,299	37,32%
Okt-2014	30870,632	18891,039	11979,593	38,81%
Nop-2014	49050,983	27751,754	21299,229	43,42%
Des-2014	68877,673	37973,286	30904,387	44,87%
Jan-2015	43507,515	35572,196	7935,319	18,24%
Feb-2015	23887,198	37214,540	13327,342	55,79%
Mar-2015	24362,309	19845,854	4516,455	18,54%
Apr-2015	22971,947	20536,136	2435,811	10,60%
Mei-2015	28670,150	19225,239	9444,910	32,94%
Jun-2015	31416,117	26254,565	5161,552	16,43%
Jul-2015	31721,055	29765,359	1955,696	6,17%
Agust-2015	31596,038	30218,605	1377,433	4,36%
Sep-2015	31103,795	30179,889	923,906	2,97%
Okt-2015	22958,691	29746,310	6787,619	29,56%
Nop-2015	22774,376	20762,454	2011,922	8,83%
Des-2015	32519,856	20912,195	11607,661	35,69%

MAPE = 22,03%

- Model (4,8,1)

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Jul-2011	14935,328	14610,960	324,367	2,17%
Agust-2011	15987,043	14272,309	1714,734	10,73%
Sep-2011	19073,413	14840,472	4232,941	22,19%
Okt-2011	21763,554	16792,103	4971,451	22,84%
Nop-2011	25442,418	18613,430	6828,988	26,84%
Des-2011	29111,263	21473,853	7637,410	26,24%
Jan-2012	27533,786	26122,494	1411,293	5,13%
Feb-2012	20697,577	24324,391	3626,814	17,52%
Mar-2012	21588,553	18272,951	3315,603	15,36%
Apr-2012	23147,128	18657,406	4489,723	19,40%
Mei-2012	22240,010	19520,493	2719,516	12,23%
Jun-2012	27086,930	18533,696	8553,234	31,58%
Jul-2012	26118,106	21984,969	4133,137	15,82%
Agust-2012	23844,729	20737,493	3107,236	13,03%
Sep-2012	19441,842	18619,033	822,808	4,23%
Okt-2012	20565,505	15550,259	5015,247	24,39%
Nop-2012	18259,721	15872,960	2386,761	13,07%
Des-2012	18966,152	14275,753	4690,399	24,73%
Jan-2013	22450,975	13389,783	9061,192	40,36%
Feb-2013	25490,124	14981,869	10508,255	41,22%
Mar-2013	26522,579	16352,750	10169,829	38,34%
Apr-2013	25070,440	16639,234	8431,206	33,63%
Mei-2013	28584,986	15578,262	13006,724	45,50%
Jun-2013	33200,568	17273,904	15926,664	47,97%
Jul-2013	35926,523	20024,211	15902,313	44,26%
Agust-2013	33525,700	21838,669	11687,031	34,86%
Sep-2013	27487,306	19657,762	7829,544	28,48%
Okt-2013	35914,399	15874,767	20039,632	55,80%
Nop-2013	29134,409	20924,946	8209,463	28,18%
Des-2013	30815,167	16447,300	14367,867	46,63%
Jan-2014	29685,119	17143,869	12541,249	42,25%
Feb-2014	25363,376	16469,066	8894,310	35,07%

Periode	Aktual	Output	Error	APE
Mar-2014	24422,426	14396,470	10025,956	41,05%
Apr-2014	22590,525	13938,098	8652,427	38,30%
Mei-2014	19098,288	13066,193	6032,095	31,58%
Jun-2014	17985,146	11299,939	6685,207	37,17%
Jul-2014	19511,773	10747,117	8764,656	44,92%
Agust-2014	18580,703	11627,173	6953,531	37,42%
Sep-2014	23425,457	11215,765	12209,692	52,12%
Okt-2014	30870,632	13708,510	17162,122	55,59%
Nop-2014	49050,983	17119,571	31931,412	65,10%
Des-2014	68877,673	31637,693	37239,980	54,07%
Jan-2015	43507,515	37703,012	5804,502	13,34%
Feb-2015	23887,198	24906,095	1018,897	4,27%
Mar-2015	24362,309	13122,599	11239,710	46,14%
Apr-2015	22971,947	13255,704	9716,243	42,30%
Mei-2015	28670,150	12492,955	16177,194	56,43%
Jun-2015	31416,117	14986,913	16429,204	52,30%
Jul-2015	31721,055	16095,034	15626,021	49,26%
Agust-2015	31596,038	16146,159	15449,879	48,90%
Sep-2015	31103,795	16003,177	15100,619	48,55%
Okt-2015	22958,691	15696,034	7262,657	31,63%
Nop-2015	22774,376	11827,737	10946,639	48,07%
Des-2015	32519,856	11604,073	20915,783	64,32%

MAPE = 33,94%

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN D

Lampiran ini berisikan data-data hasil prediksi faktor-faktor yang mempengaruhi harga komoditas strategis pertanian cabai yang digunakan untuk melakukan proyeksi peramalan harga cabai periode 2016-2017.

Periode	Produksi cabai
Jan-2016	89748,59987
Feb-2016	89130,1142
Mar-2016	88431,74037
Apr-2016	88063,73547
Mei-2016	88169,19213
Jun-2016	88649,52433
Jul-2016	89147,69511
Agust-2016	89477,2039
Sep-2016	89551,1043
Okt-2016	89558,274
Nop-2016	89558,45194
Des-2016	89684,59294
Jan-2017	89652,97987
Feb-2017	88881,00315
Mar-2017	88452,59985
Apr-2017	87801,36713
Mei-2017	88212,76052
Jun-2017	88355,71484
Jul-2017	89281,85912
Agust-2017	89191,40861
Sep-2017	89790,29929
Okt-2017	89223,78725
Nop-2017	89868,05526
Des-2017	89257,01849

Periode	Permintaan cabai
Jan-2016	89748,59987
Feb-2016	89130,1142
Mar-2016	88431,74037
Apr-2016	88063,73547
Mei-2016	88169,19213
Jun-2016	88649,52433
Jul-2016	89147,69511
Agust-2016	89477,2039
Sep-2016	89551,1043
Okt-2016	89558,274
Nop-2016	89558,45194
Des-2016	89684,59294
Jan-2017	89652,97987
Feb-2017	88881,00315
Mar-2017	88452,59985
Apr-2017	87801,36713
Mei-2017	88212,76052
Jun-2017	88355,71484
Jul-2017	89281,85912
Agust-2017	89191,40861
Sep-2017	89790,29929
Okt-2017	89223,78725
Nop-2017	89868,05526
Des-2017	89257,01849

Periode	Luas panen cabai
Jan-2016	20373,08919
Feb-2016	20530,50799
Mar-2016	20350,32821
Apr-2016	20524,27705
Mei-2016	20361,81291
Jun-2016	20552,91539
Jul-2016	20408,15388
Agust-2016	20616,92825
Sep-2016	20489,78223
Okt-2016	20716,67281
Nop-2016	20606,94718
Des-2016	20852,30593
Jan-2017	20764,85627
Feb-2017	20810,58545
Mar-2017	20740,58183
Apr-2017	20803,50863
Mei-2017	20751,21953
Jun-2017	20831,78043
Jul-2017	20797,38429
Agust-2017	20895,90774
Sep-2017	20879,50814
Okt-2017	20996,24739
Nop-2017	20997,83773
Des-2017	21132,95316

Periode	Harga periode sebelumnya
Jan-2016	22915,14517
Feb-2016	21817,11704
Mar-2016	19495,31834
Apr-2016	21598,41728
Mei-2016	18666,72699
Jun-2016	22077,31028
Jul-2016	21483,75132
Agust-2016	24772,1249
Sep-2016	22187,79861
Okt-2016	24534,38789
Nop-2016	23497,77896
Des-2016	27874,42919
Jan-2017	24264,99711
Feb-2017	22753,48832
Mar-2017	20711,47242
Apr-2017	22159,73751
Mei-2017	20159,62598
Jun-2017	22150,42381
Jul-2017	23427,68013
Agust-2017	24661,31183
Sep-2017	24492,62995
Okt-2017	24202,46022
Nop-2017	25985,49209
Des-2017	27249,37733